

Joni-Pekka Rouvali

AGILE- JA VESIPUTOUSPROJEKTIN- HALLINTAMENETELMÄN VAIKUTUS IT- PROJEKTIN ONNISTUMISEEN

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Kandidaatintyö
12 2019

TIIVISTELMÄ

Joni-Pekka Rouvali: Agile- ja vesiputousprojektinhallintamenetelmän vaikutus IT-projektin onnistumiseen

Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Tuotantotalous
12 2019

Tässä kandidaatin työssä käsitellään agile- ja vesiputousprojektinhallintamenetelmien vaikutusta IT-projektien onnistumiseen. Työn tavoitteena on tutkia näiden kahden menetelmän vaikutusta IT-projekteihin erityisesti onnistumisen näkökulmasta. Työssä vertaillaan valittujen menetelmien vaikutusta onnistumiseen, ja pyritään perehtymään minkä luonteisiin projekteihin menetelmät voisivat sopia. Työ on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, joka on jaettu kahteen osioon. Ensimmäisessä osiossa vertaillaan agile- ja vesiputousprojektinhallintamenetelmien eroja vertailevan kirjallisuuden perusteella, ja niiden pohjalta kerätään tärkeimmät eroavaisuudet. Toisessa kirjallisuuskatsausosiossa käsitellään tapaustutkimuksia, joissa menetelmiä ollaan vertailtu käytön perusteella saatujen tulosten mukaan. Tapaustutkimuksista saatuja tuloksia vertaillaan keskenään ja niitä suhteutetaan toisiinsa. Kirjallisuuskatsausosiosien perusteella työssä esitetään päätelmiä mistä eroavaisuuksista johtuen menetelmät ovat toimineet eri tavoilla erilaisissa projekteissa.

Agile- ja vesiputousprojektinhallintamenetelmien erojen vertailussa huomataan, että menetelmät eroavat toisistaan huomattavasti eikä montaa yhtenäistä piirrettä ole. Projektin elinkaari on vesiputousmenetelmässä struktuurinen, jossa edetään vaiheesta seuraavaan tarkan suunnitelman mukaisesti. Projektivaiheita ei toisteta. Agilessa projektielinkaari on puolestaan joustava, joka mahdollistaa vaiheiden toistamisen. Agilen projektiorganisaatiossa henkilöt toteuttavat kaikkia vaiheita ja vastuu päätöksenteosta jakautuu tasaisemmin organisaation kesken. Vesiputouksessa puolestaan projektiorganisaatiossa henkilöillä on tietyt projektipäällikön jakamat roolit ja projektipäällikkö vastaa suurimmaksi osaksi päätöksenteosta. Ylipäätään voidaan huomata, että vesiputouksessa pyritään toteuttamaan projektia projektinhallintakolmion päätavoitteita mahdollisimman tarkasti noudattaen, kun taas agilessa pääfokus on projektituotteen toteutuksessa.

Tapaustutkimuksien perusteella IT-projekteissa agile-projektinhallintamenetelmä edesauttaa projektin onnistumista todennäköisemmin. Kahdeksan kymmenestä tapaustutkimuksesta osoittavat agile-toteutuksille jollain tavalla parempia tuloksia projektin onnistumisen näkökulmasta. Huomattavaa on kuitenkin se, ettei paremmuutta pystytä todistamaan tutkimuksissa tilastollisia korrelaatiomenetelmiä apuna käyttäen. Tapaustutkimuksista havaitaan projektin koon ja kompleksisuuden vaikuttavan tuloksiin. Agile-projektinhallintamenetelmä edesauttaa projektin onnistumista erityisesti pienemmissä ja vähemmän kompleksisissa projekteissa. Kuitenkin projektin koon ja kompleksisuuden kasvaessa menetelmien välille ei pystytä löytämään selkeitä eroja paremmuudesta. Tulokset siis osoittavat, että projektin koon ja kompleksisuuden kasvaessa vesiputousmenetelmän tarkasta suunnitelmallisuudesta saattaa olla hyötyä. On kuitenkin huomattava, että projektit ovat ainutkertaisia kokonaisuuksia, joiden onnistumiseen vaikuttaa projektinhallintamenetelmän lisäksi moni muukin tekijä. Siksi projektinhallintamenetelmää valittaessa on otettava huomioon organisaation ja ihmisten osaaminen sekä projektin luonne.

Avainsanat: Projektinhallinta, Projektinhallintamenetelmä, Projektin onnistuminen, IT-projekti, Agile, Vesiputous

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Joni-Pekka Rouvali: Agile and waterfall project management methodology effect on IT-projects success

Bachelor's thesis

Tampere University

Industrial Engineering and Management

12 2019

This Bachelor's thesis studies how agile and waterfall project management methodologies affect the success of information technology projects. The main goal of this thesis is to get familiar with the impact of these two methodologies for IT-projects' success. The thesis compares the selected methods' impact on the success and aims to identify the characteristics of the projects where the methodologies could fit into. This study was done as a literature review, and it is divided into two sections. The first section compares the differences between agile and waterfall project management methodologies based on comparative literature and gathers the most important differences. The second section of the literature review examines case studies compares the two methodologies based on results obtained from use. The results of the case studies are then compared and correlated to the result of other studies. Based on the conclusion of the literature review, this paper also aims to examine why the two methodologies seem to be better suited for certain type of projects.

Comparing the differences between the agile and waterfall project management methodologies shows that the methodologies differ significantly, and there are not many common features. The project life cycle in the waterfall is structural, as it proceeds from one phase to the next according to a detailed plan. The project phases are not repeated. In the agile, the project life cycle is more flexible, which enables to repeat the project phases. In the agile, project organisation takes part in all phases and responsibility for decision-making is more evenly distributed across the project organisation. In the waterfall, project members have certain individual roles that are assigned by the project manager, and the project manager is mostly responsible for decision-making. As a conclusion, it should be noted that that in the waterfall, the project management aims to manage the project based on the project management triangle, while in the agile main focus is to manage the project based on the project's end-product.

According to the IT-project case studies, the agile project management methodology contributes more on project success. Eight out of ten case studies show positive correlation between the agile methodology and project success. However, it is notable that superiority could not be demonstrated in the studies using statistical correlation techniques. Case studies were showed that the size and complexity of the projects impact the results of using methodologies. The Agile project management methodology is found to contribute to the success of smaller and less complex projects. However, as the size and complexity of the project increases, no clear differences in superiority could be found between the methodologies. The results show that the Agile methodology increases additional value to smaller and less complex projects, but as these factors increase, the structure and practicalities of the waterfall methodology may be useful. It should be noted projects are unique entities which success depends on many factors. Therefore, when a company is choosing a project management methodology, it must take into account the skills of the organisation and the characteristics of the project.

Keywords: Project management, Project management methodology, Project success, IT-project, Agile, Waterfall

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Kandidaatintyöni aihe valikoitui oman mielenkiintoni IT-alan projektinhallintaan perusteella. IT-alan projektit ovat olleet aina mielestäni kiehtovia niiden toteutuksen monimutkaisuuden ja suuren epäonnistumisprosentin takia. Oma henkilökohtainen työni 3StepIT:llä projektitiimissä, joka toteuttaa suurimmaksi osaksi IT-projekteja, ajoi myös aiheenvalintaan ja motivoi työn toteutuksessa. Kandidaatintyö on ollut mielenkiintoista toteuttaa ja sen pohjalta on oppinut paljon uutta niin aiheesta kuin sen ulkopuoleltakin. Erityisesti on ollut mielenkiintoista saada kommentteja työhöni liittyen IT-projektien projektipäälliköiltä.

Lämmin kiitos kuuluu ohjauksesta Tuomas Korhoselle, rakentavasta vertaispalautteesta kurssikavereille, mentoroinnista projektitiimin johtajalle Kimmo Peltoselle sekä kielellisestä palautteesta Suvi Pelliselle. Kiitos myös perheelleni kiireisen aikatauluni tukemisesta.

Tampereella, 01.12.2019.

Päivittäjä,

Joni-Pekka Rouvali

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Työn tavoite	2
1.2 Tutkimusmenetelmä.....	3
1.3 Työn rakenne	3
2. PROJEKTI JA SEN ONNISTUMISEN HALLINTA	4
2.1 Projektin ja sen päämäärä	4
2.2 Projektin onnistuminen	5
2.3 Projektinhallinta ja projektinhallintamenetelmä	7
3. AGILE- JA VESIPUTOUSPROJEKTINHALLINTAMENETELMÄT IT- PROJEKTEISSA.....	10
3.1 IT-projektien ominaispiirteet ja haasteet	10
3.2 Vesiputousmenetelmä.....	11
3.3 Agile-menetelmä	13
4. AGILE- JA VESIPUTOUSMENETELMÄN EROT JA MENETELMIEN KÄYTÖN VAIKUTUS PROJEKTIN ONNISTUMISEEN	15
4.1 Agile- ja vesiputousmenetelmiä erot.....	15
4.2 Menetelmien vaikutus projektin onnistumiseen	19
5. TULOSTEN YHTEENVETO JA ANALYYSINTI	25
LÄHTEET	28

1. JOHDANTO

Projektitoiminta on todistustasi lähtöisin Faaraoiden ajoista, jolloin aloitettiin rakentamaan yksittäisiä ainutkertaisia hankkeita, pyramideja. Historiallisesti projektitoiminta yleistyi suurten rakennushankkeiden myötä, ja moni nykypäivän merkittävimmistä historiallisista rakennuksista onkin toteutettu projektitoimintana. (Artto et al. 2008, s. 13) Hyvänä esimerkkinä historiallisesti merkittävästä rakennushankkeesta voidaan pitää Florence Duomo:n tiilikupolin rakentamista 1400-luvulla, jonka toteuttaminen vei 16-vuotta. Hanketta pidetään yhtenä renessanssin aikakauden merkittävimmistä, innovatiivisimmistä ja monimutkaisimmista projektihankkeista. (Holland & Procter 2014)

Projekti tarkoittaa ainutkertaista ja väliaikaista tapahtumaketjua, jolla on tietty päämäärä sekä aloitus- ja lopetuspäivä. Projektit ovat yleistyneet merkittäväksi osaksi yritysten normaalia liiketoimintaa (Ruuska 2012, s. 12). Projektin päämäärä muodostuu kolmesta päätavoitteesta, jotka ovat aika-, laajuus- ja kustannustavoite. Projektin onnistumista mitataan usein näiden päätavoitteen yhteisvaikutuksen pohjalta, josta ajatellaan syntyvän projektin toteuttamisesta saatava kokonaisarvo. (Artto et al. 2008, s. 31)

Projektin luonteen takia projektinhallinta on yleistynyt yhdeksi tärkeäksi menestystekijäksi projekteissa. Projektinhallinta tarkoittaa projektin johtamisessa käytettäviä yleistyneitä menetelmiä ja työkaluja pyrittäessä asetettuihin tavoitteisiin ja päämääriin. (Schwalbe 2007, p. 10) Projektinhallinnassa on jalostettu jo vuosikymmenien ajan eri tyyppisiä projektinhallintamenetelmiä johtaa projekti päämääräänsä. Nämä projektinhallintamenetelmät perustuvat valittuihin käytäntöihin, ajatusmalleihin ja työkaluihin hallita projektia. (Joslin & Muller 2015)

Projektit ovat hyvin yleisiä erityisesti uusien IT-järjestelmien ja järjestelmiin tehtävien muutosten parissa. IT lyhenne tulee englannin kielisistä sanoista Information Technology, joka tarkoittaa tietotekniikkaa suomeksi. IT-projektilla siis tarkoitetaan tietotekniiseen ratkaisuun keskittyvää projektia. Tietotekniikka on yrityksille tärkeä työkalu kilpailuedun ja tehokkuuden parantamisessa. Tähän pyrittäessä juuri IT-projektien valinnalla ja onnistumisella on suuri merkitys. (Asosheh et al. 2010) IT-projekteille on ominaista kompleksisuus esimerkiksi käytettävien teknologioiden ja projektiasiakkaiden monimuotoisuuden vaikutuksesta. (Schwalbe 2007, p. 68–69)

IT-projektien kompleksisuuden ratkaisemiseksi on kehitetty useampia projektinhallintamenetelmiä. Esimerkiksi vesiputous- ja agile-menetelmä ovat tunnettuja IT-alan projekteista. Vesiputousmenetelmä on ensimmäisiä IT-projekteissa käytettyjä menetelmiä, jota kuvaavat sanat loogisuus, suunnitelmallisuus ja rakenteellisuus (Kisielnicki & Misiak 2017). Agile-menetelmä on 1990-luvulla murrosta tehnyt menetelmä, jota kuvaavat sanat ketteryys, joustavuus ja muokattavuus (Pedersen 2013, s. 58–60).

Toisiinsa verrattuna menetelmät eroavat huomattavasti toisistaan. Vesiputousmenetelmän projektielinkaari on struktuurinen, jossa edetään vaihe vaiheelta eteenpäin, yksityiskohtaista dokumentointia suositaan ja projektijohtaminen perustuu hallitse ja kontrolloi lähestymistapaan. Agile-menetelmässä projektielinkaari on ei-struktuurinen, ja vaiheita voidaan toistaa jopa useita kertoja uudestaan, menetelmässä suositaan vain tarpeellista dokumentointia ja projektijohtamisen lähtökohtana onkin usein ihmiskeskeisyys ja vastuunjako koko tiimin kesken. (Buganova & Simickova 2019)

1.1 Työn tavoite

Tässä kandidaatintyössä keskitytään käsittelemään projektin onnistumistekijöitä IT-projekteissa vertailtaessa vesiputous- ja agile-projektinhallintamenetelmää. Nämä menetelmät ovat valittu työn kohteiksi, sillä ne ovat yleisesti tunnettuja murroksen IT-alalla tehneitä menetelmiä. Menetelmät ovat laajasti käytössä vielä nykypäivänäkin IT-projekteissa, ja niistä on johdettu useita uusia menetelmiä, kuten Agilesta Scrum ja Scrumban. (Andrei et al. 2019) Menetelmien laaja eroavaisuus toisistaan tekee niiden vertailusta mielenkiintoista. (Pedersen 2013, p. 1–3) Vertailussa motivaattorina toimii myös se, että IT-alalla vesiputousmenetelmästä siirtyminen agile-menetelmään on ollut yleistä. Esimerkiksi Nokia on järjestelmäkehityksessään siirtynyt vesiputousmenetelmästä käyttämään agile-menetelmää. (Abrahamsson 2009)

Työssä on tavoitteena löytää suuntaviivoja eri tyyppisten IT-projektien hallintamenetelmän valintaan projektin onnistumistekijöiden näkökulmasta, vertailla valittujen menetelmien vaikutusta onnistumistekijöihin ja löytää vastauksia millaisiin projekteihin menetelmät voisivat sopia. Päättökysymys työssä on:

- Millaisia vaikutuksia agile- ja vesiputousprojektinhallintamenetelmän käyttämisellä on IT-projektien onnistumiseen?

On kuitenkin selvää, ettei lineaarista ratkaisua pystytä löytämään menetelmien paremmuudesta, sillä projektit ovat ainutlaatuisia kokonaisuuksia, joiden onnistumiseen vaikuttaa niin ympäristö kuin toteuttavan organisaation projektiosaaminenkin.

1.2 Tutkimusmenetelmä

Työssä tutkimusmenetelmänä käytetään kirjallisuuskatsausta. Kirjallisuuskatsaus on jaettu tässä työssä kahteen selkeästi erotettavissa olevaan osa-alueeseen. Ensimmäisessä osassa on kerätty kirjallisuuden perusteella tärkeimpiä eroavaisuuksia menetelmien välillä, taulukoitu ne ja lopulta tiivistetty tulososan kappaleeseen 4.1. Toisessa kirjallisuuskatsauksen osassa on tehty niin kutsuttu metatutkimus eli siinä on koottu aikaisempia empiirisiä tapaustutkimuksia yhteen. Osa on toteutettu taulukoimalla tutkimusdata, tiivistämällä se kappaleeseen 4.2 ja suhteuttamalla tutkimuksia keskenään.

Työn kirjallisuushaut ovat toteutettu Scopus- ja Andor-tiedonhakupalveluissa. Nämä palvelut tarjoavat laajan tarjonnan, ja niiden kautta tulosten rajaaminen on yksikertaista. Tutkimuksen edistämiseksi aluksi selvitettiin oikeat tiedonhakutermit aiheesta laadukaallaan tiedon löytämiseksi. Projektinhallintaa kuvaa parhaiten hakusanana ”project management” ja projektinhallintamenetelmiä ”project management methodologies”. agile-menetelmästä ja vesiputousmenetelmästä parhaat termit ovat ”agile” ja ”waterfall”, joiden liitteeksi voidaan lisätä ”project management”. Projektin onnistumistekijöiden löytämiseksi käytettiin hakulauseketta ”project success factors” tai pelkkä ”project success”.

1.3 Työn rakenne

Tässä työssä lähestyminen tutkimuskysymykseen vastaamiseen aloitetaan teoriaperustan avaamisella lukijalle, jonka jälkeen siirrytään kirjallisuuden analysointiin ja lopulta tulosten yhteenvetoon. Työ koostuu viidestä luvusta, joista ensimmäinen on työn johdanto.

Toisessa luvussa käsitellään projekteihin liittyvää teoreettista taustaa keskittyen projektin onnistumiseen vaikuttaviin tekijöihin. Toinen luku sisältää myös teoriataustoituksen projektinhallinnasta ja projektinhallintamenetelmistä yleisesti. Kolmannessa luvussa painopiste siirtyy projekteista kokonaisuutena tarkemmin IT-projekteihin. Luvussa käsitellään IT-projektit, niiden erityisyys muihin projekteihin verrattuna. Luvussa esitellään projektinhallintamenetelmistä työssä tarkemmassa tarkastelussa olevat vesiputous- ja agile-menetelmä.

Neljäs luku keskittyy analysoimaan agile- ja vesiputousmenetelmän eroja sekä menestystekijöitä tutkimuksien perusteella. Luku alkaa teoreettisella erojen tarkastelulla, jonka jälkeen siirrytään käytännön empiiristen tutkimusten vertailuun. Luku sisältää molemmista kirjallisuusvertailuista koonnit taulukoituna. Viidennessä ja viimeisessä luvussa summataan yhteen tulokset ja pyritään vastaamaan parhaalla mahdollisella tavalla tutkimuskysymykseen.

2. PROJEKTI JA SEN ONNISTUMISEN HALLINTA

Tässä luvussa määritellään projekti käsitteenä, projektin päämäärät sekä sen onnistuminen. Tämän jälkeen määritellään projektinhallinta ja projektinhallintamenetelmä, jotka ovat projektin onnistumisen saavuttamisen kannalta tärkeässä roolissa.

2.1 Projekti ja sen päämäärä

Projekti voidaan määritellä ainutkertaisena ja väliaikaisena tapana organisoida tiettyä tapahtumissarjaa. Projektiin liittyy tietty määrä ihmisiä ja muita resursseja, joiden avulla projekti voidaan toteuttaa. Projektin kokonaisuuteen kuuluu resurssien lisäksi myös budjetti ja aikataulu. (Ruuska 2012, s. 19) Projektit voivat erota hyvin paljon toisistaan niin laajuuden, käytettävien resurssien kuin päämääränkin suhteen, mutta projekteille on kuitenkin yleistä tietyt ominaispiirteet. Projektin ominaispiirteitä ovat tuotoksen ainutkertaisuus, projektisuunnitelma, aikarajoite, kulusuunnitelma sekä laatuvaatimukset. (Gordon & Lockyer 2005, p. 2)

Projekteja määriteltäessä puhutaan usein projektin elinkaaresta. Projektin elinkaarella tarkoitetaan projektin vaiheiden ketjua, jossa tunnistetaan projektiin kohdistuvat tehtävät ja niiden sisältämät odotukset sekä vaatimukset (Arto et al. 2008, s. 47). Projektin elinkaaren määrittäminen eroaa hiukan eri lähteiden mukaan. Gordon ja Lockyer (2009, p. 3–7) määrittelee projektin elinkaaren koostuvan neljästä vaiheesta, jotka ovat valmistelu, suunnittelu, toteutus ja päättymisen. Arto et al. (2008, s. 47–49) puolestaan lisäävät projektin elinkaareen niin kutsutut esi- ja jälkivaiheet, eli projektin elinkaari sisältää ylemmän määritelmän lisäksi ennen projektia ideointi- ja valmisteluvaiheen sekä projektin jälkeen käytön tukemisen vaiheen.

Tässä työssä rajataan projektin elinkaari projektin toteuttamisen aikaisiin vaiheisiin eli Gordon ja Lockyer:n (2009, p. 3–7) malliin, sillä työssä käsiteltävät projektinhallintamenetelmät keskittyvät nimenomaan projektin toteuttamiseen, jolloin esi- ja jälkivaiheet ovat vähemmän merkityksellisiä työn kannalta. Projektin elinkaari on työssä tärkeä käsite siirryttäessä vertailemaan projektinhallintamenetelmiä, sillä menetelmissä elinkaariajattelu eroaa huomattavasti toisistaan ja toisaalta menetelmät usein keskittyvätkin juuri elinkaarenhallinnan tehostamiseen erilaisilla lähtökohdilla.

Projektilla ajatellaan olevan selkeä päämäärä, johon projektin toteuttamisella pyritään. Projektin päämäärän tarkoituksena on kuvata projektin perustamisen syytä ja projektista

haluttavaa tuotosta projektiasiakkaalle. Päämäärä ohjaa projektin kulkua koko sen elinkaaren ajan. Projektin päämäärän määritellään koostuvan projektin kolmesta päätavoitteesta, jotka ovat laajuus-, kustannus- ja aikataavoite. (Artto et al. 2008, s. 31)

Laajuustavoitteella tarkoitetaan pyrkimystä täyttää projektin tuotoksen vaatimukset. Laajuustavoite vastaa lopputuotteelle määriteltäviin vaatimuksiin, joita voivat olla esimerkiksi vaaditut toiminnalliset ominaisuudet tai tuotteen ulkonäölliset seikat. (Schwalbe 2009, p. 6) On kuitenkin muistettava, että laajuustavoite voi olla materiaallinen tai immateriaalinen. Esimerkiksi immateriaalinen laajuustavoite projektissa voisi olla organisaation prosessien kuvaaminen ja materiaallinen uuden kerrostalon vaatimukset. Laajuustavoitteen lähtökohtana on siis projektinasiakkaan toiveiden täyttäminen.

Aikataavoitteella pyritään vastaamaan projektin tavoiteltuun toteuttamisaikaan ja sen aikatauluun. Toisaalta aikataavoite voi pohjautua eräpäivään eli päivään, jolloin projektin on oltava viimeistään valmis. (Schwalbe 2009, p. 6) Aikataavoite on usein hyvin yksiselitteinen, joskaan ei yksinkertainen määritellä onnistuneesti.

Kustannustavoite on tavoite projektiin käytettävistä kustannuksista. Kustannustavoitetta kuvataan usein projektissa projektibudjetilla. Projektibudjetilla tarkoitetaan projektin toteutukselle varattua rahamääräistä määrää organisaatiossa. (Schwalbe 2009, p. 6) Projektin kannalta kustannustavoitteella on suuri merkitys erityisesti resurssien käytön kannalta, sillä mitä enemmän rahaa projektiin on käytettävissä, sitä enemmän resursseja voidaan käyttää projektin toteuttamisessa.

2.2 Projektin onnistuminen

Työn kannalta on tärkeää käsitellä projektin onnistumisen määrittelyä, sillä projektinhallintamenetelmien vertailu perustuu pitkälti lähtökohtaan, jossa tavoitteena on onnistunut projekti. Projektin onnistuminen on määriteltä useammassa lähteessä eri tavoin. Perinteisesti projekti määritellään onnistuneeksi, kun se on pysynyt aikataulussa, ei ole ylittänyt budjettia ja sen lopputuote täyttää vaatimukset. (Atkinson 1999) On siis pääteltävissä, että projekti on onnistunut, jos aikaisemmin esitellyt päätavoitteet täyttyvät tämän määritelmän mukaan.

Serrador ja Turner puolestaan (2015) yhdistävät päätavoitteiden saavuttamisen projektin tehokkuudeksi, joka on vain yksi osa projektin onnistumista. He määrittelevät projektin onnistuneeksi yritykseltä sekä projektin pääsidosryhmiltä saatavien laajempien liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamisen perusteella. Schatz (2018) kritisoi artikkelissaan perinteistä päätavoitteisiin perustuvaa tapaa määritellä projekti onnistuneeksi, sillä se ei hänen mukaansa vastaa kysymykseen, onko yritys arvokkaampi projektin toteuttamisen

jälkeen vai ei. Hän määrittelee projektin onnistuneeksi, kun sen toteuttaminen lisää yrityksen arvoa. Ika (2009) huomaa kirjallisuustutkimuksessaan, että projektin onnistumisen kriteerit ovat laajentuneet voimakkaasti päätavoitteiden saavuttamisesta kaikille sidosryhmille hyödyn tuottamista kohti, mutta myös uusimmissa tutkimuksissa päätavoitteiden saavuttaminen on otettu huomioon onnistumisen määrittelyssä.

Projektin onnistumisen eri näkökulmista tässä työssä keskitytään erityisesti päätavoitteiden perusteella projektin onnistumisen käsittelyyn, sillä sen piirteet ovat helpoiten havaittavissa työn laajuuden ollessa rajoitteena. Vaikka työssä valitaan tämä näkökulma, ei ole viisasta unohtaa muita näkökulmia, sillä ne voivat olla yhtä hyviä määritelmiä projektin onnistumiselle, ja toisaalta saattavat tulla esille tutkimusten vertailussa työn tulosoissa. Esimerkiksi projektin toteuttamisen vaikutus yritysarvoon olisi mielenkiintoinen lähtökohta, mutta aiheen käsitteleminen vaatisi monien asioiden tutkimista ja pohtimista yritystoiminnasta, mikä puolestaan kasvattaisi työn laajuutta liian suureksi, jolloin työn fokus saattaisi kärsiä.

Projektin onnistumisen arvioinnin kannalta on tärkeä ymmärtää, miten päätavoitteita voidaan käytännössä mitata. Projektin kustannustavoitetta arvioidaan vertailemalla toteutuneita kuluja ja arvioituja kuluja. Kustannustavoite vaikuttaa projektin taloudellisiin tunnuslukuihin. Hyötyjen ja toteutuvien kustannusten perusteella projektille voidaan laskea esimerkiksi takaisinmaksuaika, netto nykyarvo ja sisäisen koron tuotto prosentti. Aikatavoitteen arvioiminen perustuu yleensä aikataulusuunnitelmassa pysymiseen. Tämä voi tarkoittaa tehtävien aikatauluttamista ja toteuman seuraamista projektin elinkaaren aikana. Laajuustavoitteen arviointi perustuu puolestaan lopputuotteen ja vaatimusten väliseen vertailuun. Niitä voidaan esimerkiksi vertailla aloituskustannusten, tuotteen tuoton ja kustannusten, operointikulujen tai ylläpitokustannusten perusteella. (Schatz 2018)

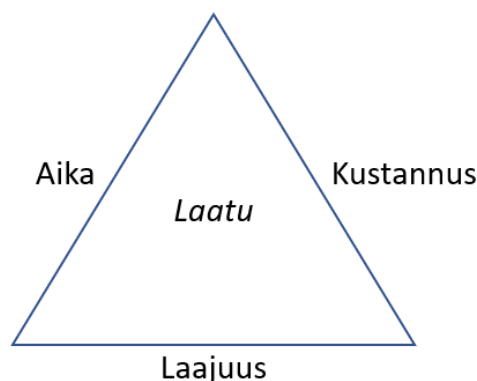
Serrador ja Turner (2015) keräsivät tutkimuksessaan aineistoa 1386:en projektin onnistumisesta. Heidän pääpainonsa tutkimuksessa oli tutkia korrelaatiota projektin tehokkuuden projektin onnistumisen välillä. Mielenkiintoista tutkimustuloksissa oli välitulokset, sillä vain puolet projekteista olivat onnistuneita päätavoitteiden saavuttamisen perusteella. Serrador ja Turner (2015) jakoivat tutkimustuloksensa toimialoittain päätavoitteiden näkökulmasta. Tutkimuksesta huomattiin, että projektien onnistumisprosentti tippui aina korkean teknologian toimialoihin päin siirryttäessä, jossa huonoin onnistumisaste oli IT-projekteilla. Puolestaan päätavoitteista yleinen trendi toimialasta riippumatta oli se, että kustannustavoite epäonnistui kaikista todennäköisimmin ja laajuustavoite onnistui kaikista todennäköisimmin.

Edellä esitettyjen tutkimustulosten perusteella on selvää, ettei projektin onnistuminen ole itsestäänselvyys. Organisaation toteuttaessa projektia lähtökohtana on kuitenkin aina onnistuminen. Pacagnelle et al. (2019) määrittelevät tutkimuksessaan viisi kriittistä onnistumistekijäkategoriaa, jotka ovat projektihenkilöt, organisaatiotekijät, projektihallinta, tekninen näkökulma ja suhteet sidosryhmiin. Heidän tutkimuksessaan merkittävimmäksi tekijäksi nousee projektinhenkilöstö, organisaatiotekijät, mutta myös projektihallinnalle löydettiin selvä yhteys projektin onnistumisen kannalta, sillä 53:ssa prosentissa projekteissa se oli tilastollisesti todettu onnistumistekijä.

2.3 Projektinhallinta ja projektihallintamenetelmä

Projektihallinnalla tarkoitetaan projektin johtamistapoja tavoiteltaessa projektissa asetettuja tavoitteita ja päämäärää. Projektihallinta organisaatioissa perustuu usein valittuihin tai yleistyneisiin käytäntöihin, menetelmiin ja työkaluihin. (Schwalbe 2007, p. 10) Ilman projektihallintaa projektin onnistumista on erittäin haastava saavuttaa (Radujkovic & Sjekavica 2017). Projektihallinta on yksi tutkituimmista ja kehitetyimmistä projektin toteuttamiseen liittyvistä piirteistä (Fortune & White 2002). Projektihallinnan kehittämällä on pyritty perinteisesti hallitsemaan projektin aika-, laajuus- ja kustannustavoitetta. Vaikka projektin onnistumisen kuvaaminen on laajentunut vuosien varrella ovat nämä kolme tekijää projektihallinnassa silti merkittävässä roolissa. (Chih et al. 2018)

Perinteisesti projektihallinnassa päämäärän yhteyttä projektin päätavoitteisiin kuvataan projektihallintakolmiolla. Projektihallintakolmio tarkoittaa mallia, jossa päätavoitteita kuvaa kolmionsivut tai vaihtoehtoisesti kolmionkulmat. Kolmion sisälle voidaan ajatella puolestaan muodostuvan projektin päämäärä eli mallissa esitetty projektin laatu tai arvo. Kolmion suunnitellun projektin laadun saavuttaminen projektitoteutuksessa kuvaa useasti projektin onnistumisen saavuttamista. Kolmion ideana on se, että sivunpituus kuvaa päätavoitteen laajuutta projektihallinnassa ja muodostuneet kulmat tavoitteiden keskinäistä yhteyttä. (Pollack et al. 2018)



Kuva 1: Projektihallintakolmio (Pretorius et al. 2012)

Teoreettisesti kolmion muokkaaminen kuvaa päätavoitteiden vaikutusta projektinhallinnan lopputuloksen. Jos esimerkiksi pienennetään kustannustavoitetta, kyseinen sivu lyhenee. Tämä korreloi suoraan resurssien käytön kanssa, jolloin voidaan ajatella, että projekti pystytään toteuttamaan nopeammassa ajassa. Tämä tarkoittaa sitä, että myös aikatavoitteen sivu lyhenee. Kun aika- ja kustannussivu ovat pienentyneet, täytyy laajuussivunkin pienentyä, jotta kolmio pysyy koossa. Muutosten seurauksena kolmion kokonaispinta-ala pienenee, mikä puolestaan tarkoittaa mallin perusteella projektin laadun heikkenemistä. (Pretorius et al. 2012) Olennainen osa tätä työtä on vertailla menetelmien vaikutusta projektin onnistumiseen ja siksi juuri projektinhallintakolmio kuvaa hyvin projektin ja projektinhallinnan onnistumisen yhteyttä projektin päätavoitteiden saavuttamiseen.

Projektinhallinta sisältää Schwalben (2007, p. 10–11) mukaan kahdeksan eri johtamisaluetta, jotka ovat laajuuden, ajan, kulujen, laadun, resurssien, riskien, kommunikoinnin ja hankintojen johtamisen. Nämä yhdessä muodostavat projektin integroidun johtamisen, jossa kaikki edellä mainitut alueet yhdistyvät yhdeksi kokonaisuudeksi. Muita projektinhallintaan liittyviä tekijöitä johtamisen osa-alueiden lisäksi ovat sidosryhmät, kuten projektin omistajat sekä työkalut ja tekniikat. (Schwalbe 2007, p. 10–11)

Projektinhallinnan avuksi on jatkuvasti kehitetty uusia tekniikoita ja työkaluja. Projektinhallinnan työkaluja ovat esimerkiksi Gantt-kaavio, kriittinen polkuanalyysi, muutospyyntöraportti, kalanruotokaavio ja riskianalyysi. (Schwalbe 2007, p. 14) Projektinhallinnan apuvälineitä tarjoaa useat yritykset. Projektinhallintajärjestelmät kasaavat useita työkaluja yhdeksi kokonaisuudeksi ja niiden tavoitteena on kerätä kaikki tärkeä tieto projektista samaan paikkaan, jolloin projekti on helpommin hallittavissa.

Radujkovic ja Sjekavica (2017) muodostavat artikkelissaan projektinhallinnan onnistumisen kaaviorakenteen, joka sisältää kolme päähaaraa. Nämä ovat 1) projektijohtamisen osaaminen, 2) organisaatio ja 3) projektinhallintamenetelmät, mallit, työkalut ja tekniikat.

Projektinhallintamenetelmällä tarkoitetaan yleistynyttä tapaa hallita projektia, joka sisältää tietyt ja valitut käytännöt ja ajattelumallit. Projektinhallintamenetelmien tarkoitus on perustunut perinteisesti budjetin, aikataulun, laajuuden eli projektinhallinnan laadun hallintaan. Projektinhallintamenetelmät usein jaetaan standardoituihin ja kustomoituihin menetelmiin. Projektinhallintamenetelmiä on olemassa määrittelemätön määrä ja usein niiden toteutukset organisaatioissa voivat olla hybridejä useasta mallista. (Joslin & Muller 2015) Tässä työssä keskitytään kuitenkin standardoituihin menetelmiin, niiden määrittelyn selkeyden vuoksi.

Joslin ja Muller (2015) tukevat tutkimuksensa perusteella väitettä, että projektinhallintamenetelmän käyttäminen korreloi projektin onnistumisen kanssa. Tutkimuksessa todetaan vaikutuksen olevan positiivinen, johon vahvistava vaikutus on työkaluilla, tekniikoilla, prosessoimisella ja tietalueilla. Wells (2012) keskittyy arvioimaan omassa tutkimuksessaan kuinka tehokkaita projektinhallintamenetelmät todella ovat. Hänen tutkimuksessaan päästään jokseenkin samaan tulokseen, että projektinhallintamenetelmät ovat hyödyksi projektien toteuttamiselle ja voivat vähentää hiljaisen tiedon olemassaoloa. Mutta hyödyt eivät kuitenkaan ole yksiselitteisiä, sillä kaikkiin projekteihin menetelmät eivät sovellu yhtä hyvin, ja myös esimerkiksi projektipäällikön kokemuksella on vaikutusta todellisen lopputuloksen kannalta (Wells 2012).

Projektinhallinta ja projektinhallintamenetelmien positiivinen korrelaatio projektin onnistumisen saavuttamisessa on helposti järjellä perusteltavissa. On kuitenkin huomioitava projektin ominaisuus ainutkertaisena kokonaisuutena, mikä voi aiheuttaa epäonnistumisia toimiviksi todettuja menetelmiä käytettäessä. Toisaalta juuri projektin luonne on pakottanut projektien parissa työskenteleviä kehittämään työkaluja, tekniikoita ja tapoja jotta projekteja onnistumiseen.

3. AGILE- JA VESIPUTOUSPROJEKTIINHALLINTAMENETELMÄT IT-PROJEKTEISSA

Tässä luvussa käsitellään mitä IT-projekti tarkoittaa sekä alustetaan mitä yleisiä piirteitä ja onnistumistekijöitä IT-projekteilla on. Tässä luvussa esitellään myös työssä vertailtavat ja IT-projekteissa yleisesti käytössä olevat agile- ja vesiputousprojektinhallintamenetelmä.

3.1 IT-projektien ominaispiirteet ja haasteet

IT-projektit noudattelevat hyvin pitkälti projektien yleistä elinkaaren mallia. Usein IT-projektit mielletään järjestelmäkehitysprojekteiksi, mutta todellisuudessa IT-projektit saattavat sisältää vain vähän tai ei ollenkaan järjestelmäkehitystä. Niihin voi sisältyä niin analysointia kuin tutkimustakin, ja IT-projekteja kuvaakin hyvin termi ”monipuolisuus”. IT-projekteissa kompleksisuutta usein lisää se, että järjestelmiä voidaan käyttää hyvin erilaisissa ympäristöissä, kuten mobiililaitteilla, yksityistietokoneilla tai ne eivät välttämättä sisällä ollenkaan käyttöliittymää. (Schwalbe 2007, p. 68–69)

IT-projektien yleinen ero muihin projekteihin verrattuna on myös se, että lopputuotteen käyttökohde on useasti jossain muussa operaatiossa, kuten yrityksen sisäisissä tuotannon tai talouden funktioissa. Käyttökohde on myös usein asiakkaan organisaation operaatioissa tai prosesseissa. IT-projekteissa siis harvemmin tehdään järjestelmää organisaation IT-funktion käyttöön. IT-projektien laajuustavoitteiden eli projektituotteen vaatimusten määrittelyyn haasteita tuottaa projektiasiakkaan monimuotoisuus sekä projektien yleinen monimuotoisuus, kuten esimerkiksi mahdollisten teknologioiden ja alustojen valtava määrä. Juuri näiden syiden takia projektituotteen vaatimusten kerääminen ja toteuttaminen tuottavat epäonnistumisia IT-projekteissa (Schwalbe 2007, p. 68–69)

IT-projektit ovat tutkimuksien mukaan epäonnistuneimpia projekteja vertailtaessa eri alojen projekteja (Serrador & Turner 2015). Serradorin ja Turnerin (2015) tutkimuksen mukaan ainoastaan hallinnon (government) tyyppin projektit olivat useammin epäonnistuneita projekteja verrattuna IT-alan projekteihin 12:sta tutkitusta tieteenalasta. Myös Berzisa ja Rasnaxis (2015) saavat tutkimuksessaan tuloksen, jonka mukaan IT-projektien epäonnistumisaste on hyvin suuri. Tutkimuksessa osoitettiin 1471 IT-projektia tutkittaessa, että kustannukset ylittivät alkuperäisen arvion keskimäärin 27 %:a ja joka kuudennen projektin kustannukset olivat tuplasti alkuperäisistä kustannuksista.

Nunamaker et al. (1995) löysivät tutkimuksessaan kriittisiä onnistumistekijöitä IT-projektinhallinnan onnistumisessa, joita olivat lueteltuna hyvä kommunikointi, toteutuksen aikana muutosten minimointi, projektinjohtajan johtamistaidot, vähäinen projektinhenkilöstön vaihtuvuus, projektinhenkilöstön monipuolisuus, laatuvaatimusten kohtaaminen budjetti- ja aikatauluvaatimusten kanssa, täysi tietoisuus vaatimuksista ja tehokkaan työkalun käyttäminen. Freitas et al. (2018) toteuttamassa listauksessa puolestaan merkittävimiksi tekijöiksi nousivat projektiryhmän sitoutuminen, teknisen infrastruktuurin saatavuus, yksityiskohtainen suunnittelu, viestinnän onnistuminen, laadukkaat kokoukset, laadukas johtaminen, tehtävien jakaminen ja teknisen tiedon saatavuus.

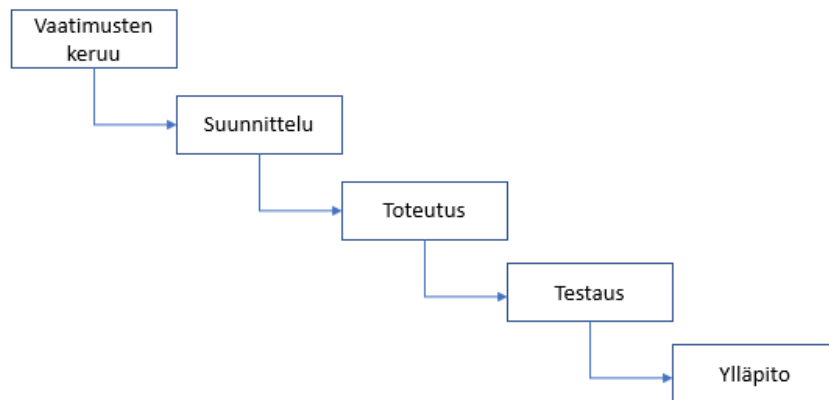
Voidaan havaita ensimmäisen pääluvun ja edellä mainittujen onnistumistekijöiden perusteella, että IT-projektien onnistumiseen vaikuttaa yhtä lailla projektinhenkilöstön ja organisaation projektiosaaminen kuin muihinkin projekteihin. suurin ero kuitenkin IT-projekteissa näyttäisi olevan vaatimusten määrittelyyn liittyvät tekijät, sillä IT-projekteissa usein asiakaskaan ei tiedä tarkkaan mitä se haluaisi lopulliselta tuotteelta. Tämä johtuu IT-projektien epäkonkreettisuudesta, sillä tietojärjestelmät ovat todella vaikeasti havaittavissa tai suunniteltavissa toisin kuin, vaikka kerrostalot, jotka pystytään mallintamaan ennen projektin alkua hyvinkin tarkasti. Vaatimustenkeruun ongelmallisuuden ratkaisemiseen ja projektielinkaaren hallintaan on kehitetty useampia projektinhallintamenetelmiä IT-projekteille. Yleisimmät yhdeksän käytössä olevaa menetelmää IT-projektinhallinnassa Aston (2019) mukaan ovat agile, scrum, kanban, scrumban, lean, eXtreme Programming, waterfall (vesiputous), prince2 ja PMI's PmBOK. Kaksi näistä menetelmistä, vesiputous ja agile, esitellään tarkemmin seuraavana.

3.2 Vesiputousmenetelmä

Vesiputousprojektinhallintamenetelmästä puhutaan usein traditionaalisena/perinteisenä projektinhallintamenetelmänä. Menetelmän nimi vesiputous on sitä hyvin kuvaava, sillä menetelmä on hyvin lineaarinen ja struktuurinen, jossa tavoitteena on edetä projektisuunnitelman mukaisesti. (Murray 2016, p. 31–32) Vesiputousmenetelmä on vuosikymmeniä vanha, sillä ensimmäiset toteutukset siitä olivat jo 1970-luvulla. (Morien 2005)

Vesiputousmenetelmän yleisesti tunnetut projektielinkaaren vaiheet ovat: vaatimusten keruu, suunnittelu, toteutus, käyttöönotto ja ylläpito. Vaiheet ovat esitetty alla kuvassa 2. (Andrei et al. 2019) Puolestaan Baca et al. (2009) määrittelevät vaiheet siten, että suunnittelu ja toteutus ovat yhdistetty sekä testauksen ja ylläpidon väliin on lisätty julkaisuvaihe. Tämän mallin jokaisen vaiheen välissä toteutetaan laaduntarkastus, mikä tarkoittaa

taa sitä, ettei seuraavan vaiheeseen voida edetä ennen kuin edellisen laatu on hyväksytty. Tässä työssä kuitenkin käytetään ylempänä tekstissä ja kuvassa 2 esitettyä mallia, sillä se on yleisemmin tunnettu esitystapa menetelmästä.



Kuva 2: Vesiputousmenetelmä (Andrei et al. 2019)

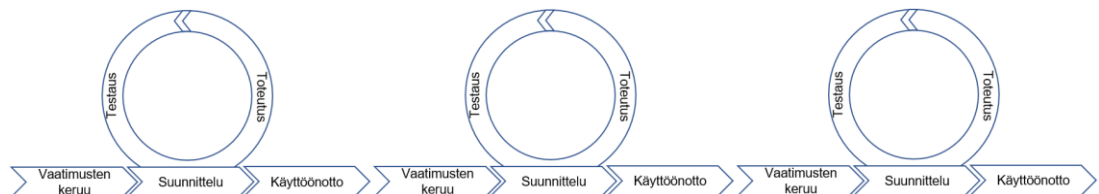
IT-projektitoteutuksessa menetelmän käyttö voisi olla esimerkiksi seuraavanlainen. Projektin alkaessa projektityöryhmä kerää kaikki järjestelmän vaatimukset asiakkaan vaatimusten perusteella, dokumentoi ne ja toteuttaa projektisuunnitelman. Suunnitteluvaiheessa valitaan käytettävät teknologiat, suunnitellaan tekninen ratkaisu ja järjestelmän arkkitehtuuri. Toteutusvaiheessa toteutetaan kehitystyö, korjataan kaikki ongelmat, jotka tulevat esille vaatimusten ja toteutuksen välille sekä optimoidaan ratkaisu. Testausvaiheessa testataan kokonaisvaltainen ratkaisu toteutetuille ominaisuuksille ja ratkaistaan löytyvät ongelmat. Ylläpitovaiheessa ylläpidetään ohjelmistoa eli esimerkiksi toteutetaan pieniä korjauksia järjestelmään. (Andrei et al. 2019)

Vesiputousmenetelmä kerää osakseen paljon kritiikkiä ja usein puhutaankin, että varsinkin IT-projekteissa sen käyttäminen aiheuttaa monia ongelmia. Vesiputousmallissa pyritään keräämään kaikki vaatimukset alkuvaiheessa ja tämän tekee toteuttava projektio rganisaatio, jolloin ongelmaksi muodostuu se, että joko vaatimuksia kerätään liian pitkään projektin aikataulun näkökulmasta tai tärkeitä vaatimuksia jää kokonaan uupumaan. Toisena ongelmana pidetään menetelmän jäykkyyttä, jonka takia muutosten toteuttaminen kesken projektin voi olla kallis prosessi. Menetelmälle pidetään haasteena tilaisuuksien menettämisen vaaraa, eli kun esimerkiksi teknologiassa tapahtuu muutoksia pidemmän projektin aikana, on niitä lähes mahdotonta sisällyttää projektin toteuttamiseen mukaan. Ehkä kuitenkin merkittävin ongelmallisuus tulee asiakkaiden tyytymättömyydestä, sillä IT-kehitysprojekteissa vaatimusten muuttaminen projektin alkuvaiheessa taloudellisista teknisiin vaatii todella vahvaa ammattitaitoa, jolloin epäonnistumisen riski vaatimusten täyttämässä on suuri. (Murray 2016, p. 32–33)

3.3 Agile-menetelmä

Agile-menetelmä on 1990-luvulla murroksen tehnyt projektinhallintamenetelmä. Menetelmä on nimenomaan kehitetty IT-projektien toteuttamiseen ja erityisesti järjestelmäkehitysprojekteja varten. Agile-menetelmässä tarkoitus on pyrkiä iteratiiviseen ja inkrementaaliseen toteutukseen, jossa itseohjautuvat tiimit ovat vastuussa tuotoksen kehittämisestä asiakasvaatimusten perusteella. Lähtökohdaksi agile-menetelmän käyttämiseen on kehitetty Agile Manifesto. (Hoda et al. 2013) Agile Manifesto on julistus ohjelmistokehittäjille, jossa korostetaan yksilöitä, kanssakäymistä, toimivaa ohjelmistoa, asiakasyhteistyötä ja muutostarpeeseen vastaamista (Agilemanifesto 2019). Agile-menetelmä on toiminut usealle muulle syntyneelle IT-projektinhallintamenetelmälle pohjana, kuten Scum:lle ja eXtreme Programming:lle (Hoda et al. 2013).

Agile-projektinhallintamenetelmä perustuu iteratiiviseen työskentelyyn, jossa työ on jaettu useaan sykliin. Yleisesti menetelmässä toistetaan tietynlaista sykliä, jonka lopputuloksena on valmis toteutettu ominaisuus. Menetelmässä kerätään palautetta sidosryhmiltä jokaisen syklin jälkeen, jonka perusteella suunnitellaan seuraavaa sykliä. Validointi iteraatioiden välillä on erityisen tärkeää menetelmän onnistumisen kannalta. (Pedersen 2013, p. 58–60) Alla kuvassa 3 on esitelty yksi esittämistapa Agile-menetelmästä, joka koostuu useammasta kierroksesta, joiden vaiheet ovat vaatimustenkeruu, suunnittelu, toteutus, testaus ja käyttöönotto (Mohamed 2018).



Kuva 3: Agile-menetelmä (Mohammed 2018)

Menetelmä perustuu siihen, että tunnetaan haluttu kokonaisuus, jonka pohjalta aletaan toteuttamaan iteratiivisia kierroksia. Ensimmäisessä vaiheessa kerätään kierroksen vaatimukset eli esimerkiksi tietyn ohjelmiston ominaisuuden speksit yhdessä projektiasiakkaan kanssa. Seuraavaksi suunnitellaan vaatimuksien toteuttaminen. Tämän jälkeen alkaa varsinainen toteutusvaihe, jossa speksiä aina toteutetaan ja testataan vuorotellen iteratiivisesti, kunnes todetaan sen olevan valmis. Seuraavassa vaiheessa speksi otetaan käyttöön varsinaisessa ohjelmassa eli versionhallinnassa se siirtyy ohjelmistoversiolle. Tämä jälkeen siirrytään toteuttamaan seuraavaa kierrosta, joka noudattelee samaa kaavaa. Kierroksia toteutetaan niin kauan, kunnes kaikki vaatimukset todetaan täyttyneiksi.

Kuten vesiputousmenetelmässä, ei agile-projektinhallinnan käyttökään täysin ongelmattonta organisaatiossa ole. Agile-menetelmässä vaaditaan projektihenkilöiltä paljon laajempaa osaamiskenttää sen iteratiivisen luonteen takia, sillä useampaa vaihetta tehdään saman tiimin sisällä. Menetelmä vaatii myös huomattavasti enemmän kommunikointia ja sosiaalisia taitoja projektiorganisaatiolta, mikä aiheuttaa haasteita tiimeissä, joissa nämä taidot eivät ole ominaisia, ja toisaalta laajempi kommunikointi sitoo aikaa. Agile-menetelmän huono puoli on myös haasteet projektin kokonaisuuden hahmottamisessa, mikäli alussa yleiskuvaus projektin tuotoksesta jää liian vajaaksi. (Conboy et al. 2011) Tarkempi vertailu kirjallisuuden perusteella menetelmien luonteista, eroista ja onnistumistekijöistä on toteutettu seuraavassa luvussa.

4. AGILE- JA VESIPUTOUSMENETELMÄN EROT JA MENETELMIEN KÄYTÖN VAIKUTUS PROJEKTIN ONNISTUMISEEN

Tässä luvussa vertaillaan agile- ja vesiputousprojektinhallintamenetelmää niin teoreettisesti kuin empiirisesti kirjallisuuden perusteella. Luvussa 4.1 esitellään menetelmien käytön suurimmat eroavaisuudet vertailevan kirjallisuuden perusteella. Luvussa 4.2 esitetään tuloksia vertailevista tutkimuksissa, joissa menetelmien vaikutusta projektin onnistumiseen on tutkittu.

4.1 Agile- ja vesiputousmenetelmän erot

Ennen varsinaiseen onnistumisen vertailuun siirtymistä on hyvä ymmärtää menetelmien teoreettiset erot ja mihin asioihin projektinhallinnassa menetelmien käyttäminen vaikuttaa eri tavoilla. Luku on toteutettu keräämällä tutkimusaineistoksi teoreettisesti vertailevat tutkimukset, jotta tärkeimmät erot ovat löydetty. Menetelmiä on vertailtu useasta eri näkökulmasta. Näkökulmat erojen vertailuun ovat, projektielinkaaren rakenne, elinkaaren vaiheet, vaatimusten kerääminen, dokumentointi, projektiorganisaation rakenne, kommunikointi, projektijohtaminen, projektituotteen käyttöönotto ja onnistumistekijät. Taulukko tulosten yhteenvedosta löytyy luvun lopusta.

Teoreettisesti erityisesti menetelmien elinkaariajattelussa on suuria eroja. Vesiputousmenetelmässä projektielinkaari on struktuurinen, eli elinkaari on projektin alussa suunniteltu huolella, mikä sisältää vaiheiden ja vastuiden määrittelyn (Andrei et al. 2019; Buganova & Simickova 2019; Fernandez & Fernandez 2008; Pedersen 2013, p. 58–61). Agile-menetelmässä puolestaan projektin elinkaari on joustava eli tarvittaviin muutoksiin voidaan helposti mukautua kesken projektin, ja vastuunjako ei ole niin struktuurista kuin vesiputousmenetelmässä. (Andrei et al. 2019; Buganova & Simickova 2019; Pedersen 2013 p. 58–61) Vesiputousmenetelmässä sopeutuminen muutoksiin on hitaampaa. Menetelmässä on määriteltä tarkat prosessit elinkaaren ympärillä, joita pyritään noudattamaan. Agile-menetelmässä projektin elinkaaren ympärillä on hyvin vähäisesti prosesseja tai ne ovat kokonaan olemattomia. (Buganova & Simickova 2019) Tämä johtuu siitä, että agile-menetelmässä käydään läpi useita iteratiivisia toisistaan eroavia syklejä (Andrei et al. 2019; Buganova & Simickova 2019; Fernandez & Fernandez 2008; Pedersen 2013, p. 58–61).

Vesiputousmenetelmässä projektissa siirrytään seuraavaan vaiheeseen vasta, kun edellinen vaihe on kokonaan valmis. (Andrei et al. 2019; Pedersen 2013, p. 58–61) Siirtymässä saattaa kulua paljon aikaa, sillä siirtymät vaativat tarkastelun ja hyväksynnän vaiheen vaatimusten suhteen (Pedersen 2013, p. 58–61). Agile projekteissa vaiheita voidaan toistaa useita kertoja iteratiivisen luonteensa ansiosta, jolloin siirtymät niiden välillä ovat sujuvampia. Toisaalta tämä tarkoittaa sitä, että samaan vaiheeseen on vielä mahdollista palata. (Dingsoyr & Dybå 2008; Pedersen 2013, p. 58–61) Agile-projekteissa jokainen sykli kulkee suunnittelun, toteutuksen ja testauksen vaiheet läpi (Pedersen 2013, p. 58–61). Agile-menetelmää käytettäessä on mahdollisuus muutosten nopeaan implementointiin jo syklien tai jopa vaiheiden aikana. Agile-menetelmässä yksi sykli käy läpi kaikki projektin elinkaaren vaiheet ja siinä pyritäänkin jatkuvan parantamisen periaatteisiin. (Dingsoyr & Dybå 2008; Baganova & Simickova 2019) Testaaminen on agile-projekteissa toteutettu jokaisen syklin aikana, kun taas vesiputousprojekteissa toteutetaan yhtenä vaiheena toteutuksen jälkeen raskas järjestelmätestaus (Dingsoyr & Dybå 2008).

Vesiputousmenetelmässä vaatimukset pyritään keräämään ja dokumentoimaan niin tarkasti kuin pystytään heti projektin alkuvaiheessa. Ylipäättään dokumentaatio on laajaa ja tarkasti toteutettua. (Baganova & Simickova 2019; Fernandez & Fernandez 2008; Murray 2016) Agile-menetelmässä vain ylätasen vaatimukset kerätään ja dokumentoidaan projektin alkuvaiheessa. Dokumentaatio perustuu pitkälti vain huollossa ja ylläpidossa kriittisten asioiden kirjaamiseen. (Baganova & Simickova 2019; Murray 2016) Agile-menetelmässä on tarkoituksena päivittää vaatimuksia jokaisen syklin välissä (Pedersen 2013, p. 58–61). Projektin tuotos on hyödynnettävissä agile-projekteissa usein jo kehitysvaiheessa, sillä siinä toteutetaan toimivien ominaisuuksien käyttöönotto syklien välissä. Vesiputousmenetelmää käytettäessä projektituotos voidaan ottaa käyttöön vasta projektin elinkaaren loppussa testauksen jälkeen. (Baganova & Simickova 2019)

Projektiorganisaation rakenne ja vastuunjako eroaa huomattavasti menetelmien välillä. Vesiputousmenetelmässä tiimi on struktuurinen, joka koostuu useammasta eri alan osaajasta (Baganova & Simickova 2019; Hoda et al. 2013; Pedersen 2013, p. 58–61). Menetelmässä tiimin työskentely saattaa olla hyvinkin hajautettua eli projektitiimi voi toimia useammassa operaatiossa ja heidän fyysisen olinpaikkansa välillä voi olla suuriakin etäisyyksiä (Baganova & Simickova 2019; Fernandez & Fernandez 2008). Projektitiimi on usein erittäin johtaja- ja auktoriteettiveton vesiputousmenetelmässä (Hoda et al. 2013). Agile-menetelmässä tiimit puolestaan rakentuvat ilman roolitusta, ja tiimin jäsenet ovat tiiviissä yhteistyössä toistensa kanssa. (Baganova & Simickova 2019; Hoda et al. 2013; Pedersen 2013, p. 58–61). Menetelmässä tiimeiltä vaaditaan paljon läsnäoloa, ja niiden jäsenillä on ristitoiminnallisia taitoja (Fernandez & Fernandez 2008; Hoda et al.

2013). Agile-menetelmää käyttäessä projektiorganisaatio jaetaan usein pienempiin tiimeihin kuin vesiputousmenetelmää käytettäessä. (Dingsoyr & Dybå 2008)

Kommunikointi vesiputousmenetelmässä on hyvin formaalia ja siinä pyritään suunnittelemaan tarkasti palaverit ja niiden aiheet. Puolestaan agilessa kommunikointi on tarkoituksena toteuttaa epäformaalisti ja innovatiivisesti. Ajatuksena on saada jokaisen tiimin jäsenen ääni kuuluviin asioista keskusteltaessa. (Dingsoyr & Dybå 2008; Pedersen 2013, p. 58–61)

Vesiputousmenetelmässä projektipäällikön rooli on huomattava projektin johtamisessa. Hän vastaa esimerkiksi projektin toteutuksesta, suunnittelusta, tehtävänjaosta ja tuotteen toimituksesta (Buganova & Simickova 2019). Menetelmässä johtamistapa on usein hallittua ja kontrolloitua (Dingsoyr & Dybå 2008; Hoda et al. 2013; Pedersen 2013, p. 58–61). Projektia johdetaan perinteisesti vesiputousmenetelmässä projektihallintakolmion mukaisesti eli laajuus-, kustannus-, ja aikatavoitteen perusteella (Fernandez & Fernandez 2008). Agile-menetelmän johtamisessa vastuu päätöksenteosta on jaettu koko tiimin kesken ja projektipäällikön vastuut ovat paljon kapeammat (Hoda et al. 2013; Pedersen 2013, p. 58–61). Projektipäällikkö toimii Scrum Masterin ja tuotteen omistajan välimaastossa eli luo olosuhteet päätöksenteolle ja hallinnoi projektin prioriteetteja (Buganova & Simickova 2019). Menetelmän johtamisen olisi tarkoitus olla paljon ihmiskeskisempää, jossa lähtökohtana on tiimin yhteistyö (Dingsoyr & Dybå 2008; Hoda et al. 2013). Agilen johtamisessa pääpaino on projektituotoksen toteutuksella eikä niinkään projektihallintakolmion noudattamisella. (Fernandez & Fernandez 2008)

Agile- ja vesiputousmenetelmän käytön yhteydessä on hyvä huomata mitkä tekijät ovat useimmin onnistumistekijöitä projektissa. Pedersen (2013, p. 117) vertailee tutkimuksessaan agile- ja vesiputousmenetelmän onnistumistekijöitä. Dynaaminen aikatauluttaminen, projektin luonne ei kriittisenä järjestelmäkehitysprojektina, hyvin määritellyt ohjelmointikäytännöt, projektin realistinen aikatauluttaminen ja yksityiskohtainen kustannusarviointi ovat avainonnistumistekijöitä vesiputousprojekteille (Pedersen 2013, p. 117). Projektin sidosryhmien jatkuvasti tavoitettavuus ja niiden kanssa aktiivinen kommunikointi sekä agile tekniikoiden oikeaoppinen toteutus ovat agile-menetelmässä avainonnistumistekijöitä (Cao & Chow 2008; Murray 2016; Pedersen 2013, p. 117). Projektin pieni koko, vähä kompleksisuus, kuten integrointien vähäinen määrä ja johdon tuki muutoksille ovat listattu myös agile-projektien onnistumistekijöiksi (Murray 2016). Cao ja Chow (2008) esittelevät edellä mainittujen onnistumistekijöiden lisäksi vielä toimitusstrategian, tiimin kyvykkyyden, ympäristön ja projektihallintaprosessin tärkeiksi onnistumistekijöiksi agile-projekteissa. Alla taulukossa 1 on esitetty koonti kaikista luvussa tunnistetuista eroavaisuuksista.

Taulukko 1: Menetelmien erojen yhteenveto

Eroavaisuus	Vesiputous	Agile	Lähde
Projektielin-kaaren rakenne	Struktuurinen, haastava muuttaa kesken projektin toteutuksen, tarkat prosessit elinkaaren tukena.	Joustava, mahdollisuus muuttaa kulkua kesken projektin, prosesseja ei juuri määritelty.	Andrei et al. 2019; Baganova & Simickova 2019; Dingsoyr & Dybå 2008; Fernandez & Fernandez 2008; Pedersen 2013 p. 58–61
Elinkaaren vaiheet	Tarkkaan suunniteltuja, vaatimusten pohjalta toteutettuja, vaihe tarvitsee hyväksynnän ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen, vaihe toistetaan vain kerran.	Kerätään vaatimukset erikseen joka syklille, toistetaan samoja vaiheita useita kertoja projektin aikana. Yksi sykli käy läpi kaikki elinkaaren vaiheet.	Andrei et al. 2019; Baganova & Simickova 2019; Fernandez & Fernandez 2008; Pedersen 2013, p. 58–61
Vaatimusten kerääminen	Vaatimusten kerääminen projektin alkuvaiheessa tarkasti ja yksityiskohtaisesti. Vaatimusten täyttäminen hyväksytään siirtymissä.	Ylätason vaatimukset projektin alkuvaiheessa, vaatimuksia päivitetään ja kerätään läpi projektin erityisesti syklien välissä.	Andrei et al. 2019; Murray 2016; Fernandez & Fernandez 2008; Pedersen 2013, p. 58–61
Dokumentointi	Dokumentointia paljon. Tarkkaa ja päivitetään projektin aikana.	Ylätason vaatimukset. Erityisesti huoltoa ja ylläpitoa hyödyttävät asiat dokumentoidaan.	Baganova & Simickova 2019; Dingsoyr & Dybå 2008; Murray 2016
Projektiorganisaation rakenne	Struktuurinen, koostuu useasta eri alan osaajasta, hajautettu sijainti mahdollinen, johtajavetoinen, suuremmat tiimit.	Ei roolitusta, tiivis yhteistyö, tiimiläiset lähellä toisiaan, ristitoiminnalliset ominaisuudet jäsenillä, pienemmät tiimit.	Baganova & Simickova 2019; Dingsoyr & Dybå 2008; Fernandez & Fernandez 2008; Hoda et al. 2013; Pedersen 2013, p. 58–61
Kommunikointi	Formaalia, tarkasti suunnitellut palaverit.	Epäformaalia ja ei-struktuurinen palaverirakenne.	Dingsoyr & Dybå 2008; Pedersen 2013, p. 58–61
Projektijohdaminen	Projektipäälliköllä päävastuu projektin toteuttamisesta, hallittua ja kontrolloitua johtamista, johdetaan projektin hallintakolmion perusteella.	Projektipäällikön vastuu ohjaavampi, Johtaminen ihmiskeskeistä, vastuu jakautuu koko tiimille, projektin tuotos päämääränä.	Baganova & Simickova 2019; Dingsoyr & Dybå 2008; Fernandez & Fernandez 2008; Hoda et al. 2013; Pedersen 2013, p. 58–61
Projekti-tuotteen käyttöönotto	Projektin valmistuttua.	Projektin aikana mahdollista saada valmistuvia ominaisuuksia käyttöön.	Baganova & Simickova 2019
Onnistumistekijät	Dynaaminen aikataulutaminen, projektin luonne eikriittinen ohjelmistoprojekti, selkeästi määritetyt koodauskäytännöt, yksityiskohtainen kustannusarviointi, noudattaa realistista työaikataulua.	Projektin koko pienempi eikä liian kompleksinen, sidosryhmien kanssa kommunikointi (asiakas erityisesti), vain muutama integrointi muihin järjestelmiin, johdon tukema mahdollisuus muutoksille, tiimiympäristö, asiakasedustajilla oikeus ja tietotaito päätöksiin tapamisissa.	Cao & Chow 2008; Murray 2016; Pedersen 2013, p. 117

4.2 Menetelmien vaikutus projektin onnistumiseen

Tässä luvussa esitellään agile- ja vesiputousmenetelmien käytöstä projekteissa toteutetuja empiirisiä tutkimuksia. Tutkimuksia pyritään suhteuttamaan työssä aikaisemmin esitettyyn teoriaan sekä tapaustutkimuksien sisältöä vertaillaan keskenään. Luvun lopussa on yhteenvetotaulukko 2, jonne on kerätty tutkimuksien lähtökohdat, tärkeimmät havainnot työn kannalta ja suhde muiden tutkimuksien tuloksiin.

Estler et al. (2013) julkaisemassa artikkelissa vertailtiin menetelmien vaikutusta onnistumiseen 66:sta projektista kerätyn datan perusteella. Projektit olivat kansainvälisestä otannasta, joiden koko vaihteli pienestä projektiorganisaatiosta jopa yli 120 henkilön projektiorganisaatioon. Tutkimuksessa kerättiin myös tuloksia menetelmien välillä kehityksestä talon sisällä ja talon ulkopuolella, laatuvaikutuksista ja viestinnästä. Projektin onnistumisen näkökulmasta menetelmien valinnan välille ei löydetty selkeää yhteyttä. Osittain tutkimustulosta selittää pieni otanta suuresta kohderyhmästä, mutta kuitenkin joitakin löydöksiä pystyttiin tehdä. Kommunikointiongelmia ja henkilökohtaiset riidat esiintyivät selvästi useammin vesiputousmenetelmässä, kun taas agile-menetelmää käyttäneillä projekteilla suurimmat haasteet olivat tehoton johtaminen ja kulttuuri. Tutkimuksesta oli myös huomattavissa, että pienemmissä projekteissa agile-menetelmää oli käytetty useammin, kun taas suuremmissa vesiputousmenetelmä oli vallitseva.

Pedersen (2013) lähestyi menetelmien vertailemista väitöskirjassaan käytännössä kriittisten menestymistekijöiden näkökulmasta. Hänen tutkimuksensa perustui kvantitatiiviseen kyselyyn, johon kerättiin vastaajiksi projektipäälliköitä, joilla oli vähintään viiden vuoden kokemus menetelmän käytöstä (Pedersen 2013, p. 84–88). Tutkimuksesta kerätyistä tiedoista valittiin otanta, joka sisälsi 53 Agilea ja 53 vesiputousta käyttänyttä projektipäällikköä. Projektit olivat kooltaan suurimmaksi osaksi alle 150 tuhannen euron budjetilla ja alle 20 henkilön projektiorganisaatiolla. (Pedersen 2013, p. 107–114) Tutkimuksessa löydettiin, että Agile oli 1-7 asteikolla keskimäärin yhden asteen onnistuneempi. Muita kiinnostavia tuloksia oli, että agile oli laadussa 1,5 yksikköä, laajuudessa 0,9 yksikköä, ja ajassa 0,8 yksikköä parempi vertailussa. (Pedersen 2013, p. 114–119) Kyselyyn osallistuneiden projektipäälliköiden mielestä agile oli koettu paljon toimivampana, ja erityisesti kommunikoinnin, loppukäyttäjien osallistamisen ja laatusuunnitelman välillä oli selkeä ero vesiputoukseen.

Suma ja LakshmiMadhuri (2013) tutkimuksessa vertailua lähestyttiin agile- ja tavanomaisen- lähestymistavan perusteella. Tutkimuksessa tavanomainen lähestymistapa noudatteli vesiputouksen periaatteita ja siksi oli käyttökelpoinen. Tutkimuksen otanta oli 10 pro-

jektia molemmista lähestymistavoista. Tutkimustuloksena oli selkeästi havaittavissa laajuuseron tavoitellun ja toteutuneen välillä olleen maltillisempi agile toteutuksissa. Agile-menetelmä tuotti useammin onnistuneen projektin, kun taas tavanomainen sisälsi paljon enemmän hajontaa onnistumisen suhteen, mutta onnistuneita projekteja oli myös. Suoraviivaista ratkaisua ei kuitenkaan paremmuudesta voitu johdatella.

Pinto ja Serrador (2014) lähtivät tutkimuksen liikkeelle olettamuksesta, että agile korjaa vesiputousmenetelmän ongelmia IT-alalla, ja pyrkivät todistamaan korrelaation agile-menetelmän käytön ja projektionnistumisen välille. Tutkimus käsitti 1002 IT-projektia maailmanlaajuisesti, ja vastanneet olivat keskimäärin viiden vuoden kokemuksen omaavia projektipäälliköitä. Tulokseksi saatiin heikko, mutta tarpeeksi suuri korrelaatio projektin onnistumisen ja agile-menetelmän käytön välille. Tutkimuksessa esitettiin, että Agile korreloi projektin menestyksen ja sidosryhmien toiveiden täyttämisen kanssa toisin kuin vesiputous. Tutkimus olisi siis linjassa kahden edellisen esitellyn tutkimuksen kanssa. Pace (2018) kuitenkin kumoaa Pinton ja Serradorin (2014) artikkelissa esitetyn korrelaation omassa artikkelissaan. Hän käyttää datana samaa lähtödataa, mutta eri menetelmää, jolloin korrelaatio ei olekaan merkitsevä. Tutkimuksessa ehdotetaankin lisätutkimuksia vesiputous- ja agile-menetelmän korrelaation selvittämiseksi projektin onnistumisen kanssa.

Andrei et al. (2019) lähtivät hieman erilaisista lähtökohdista tutkimukseen kuin edelliset tutkimukset. Heidät tutkimuksensa perustui 32:een haastateltuun vastavalmistuneeseen IT-osaajaan, joista suurimmalla osalla oli alle kaksi vuotta kokemusta. Tutkimuksessa agile-menetelmä oli jaettu kahteen sen alaluokkaan, scrummiin ja kanbaniin. Tutkimuksessa oli vertailtu näitä kahta agile-menetelmää vesiputousmenetelmään. Tutkimuksen IT-projekteista vain yhdeksän oli toteutettu vesiputousmenetelmällä ja loput 28 agile-menetelmillä. Agile-menetelmät saivat projektin onnistumiselle 1-5 asteikolla 90%:sti 4 tai 5 tulokseksi, kun vastaava luku vesiputousmenetelmälle oli 77%. Agile-menetelmissä tykättiin tiimien läheisestä työskentelystä, mutta kokousten suuri määrä oli haasteellinen. Vesiputouksessa puolestaan tykättiin suunnitelman mukaisesta kehittämisestä. Tutkimustuloksia analysoitaessa pitää kuitenkin huomioida, ettei siinä ollut otettu huomioon ollenkaan projektin vetäjien näkökulmaa vaan data perustui nuorten ohjelmoijien mielipiteisiin menetelmistä. Kuitenkin Agilen hiukan parempi vaikutus onnistumiseen ei ole vastakkain muiden tutkimuksien tuloksien kanssa.

Kisielnicki ja Misiak (2017) tarkastelivat tutkimuksessaan tarkemmin BI-järjestelmä kehitysprojekteja, joissa menetelmiä vertaillaan. Tutkimus rakentui 65 BI-projektin jälkikäytäjän kyselytutkimukseen, joista 50:lle oli toimitettu vesiputousmenetelmää käyttäen BI-järjestelmä ja 15:sta agile-menetelmää käyttäen. Toteuttaja organisaatioita oli kolme.

Jälkikäyttäjät kokivat agile-menetelmällä toteutettujen projektien tuottaneen heille enemmän arvoa. 50% agile-toteutuksista saavutti tuotto-odotuksen, kun vesiputouksessa vastaava luku oli 20%. Koettu tiedonlaatu järjestelmässä oli myös huomattavasti korkeampi agile-menetelmän toteutuksissa. Erityisesti huomioitavaa tutkimuksessa oli se, että agile-toteutuksissa tuote oli käytettävissä projektin aikana 53%:ssa projekteista, kun luku vesiputoukselle oli 0%. On siis hyvin loogista, miksi data-analytiikkajärjestelmäprojekteissa agilen iteratiivisen luonteen kautta tuotettu arvo jo projektin aikana mahdollisti useammin onnistumisen ja vaatimusten täyttämisen.

Hyvin yleisesti tutkimuksissa ja opinnäytetöissä esiintyvä Standishgroupin Chaos Report (2015) oli myös käsitellyt menetelmien vaikutusta projektien onnistumiseen. Heidän analyysin data oli peräisin 2011-2015 väliseltä jaksolta, jossa oli mukana 25 000 projektia. Agile- ja vesiputousmenetelmän vertailussa oli puolestaan 10 000 IT-projektin otos. Tätä tietokantaa ei kuitenkaan löytynyt pitkähkön etsiskelyn jälkeen eikä sen dataan tai tuloksiin johtaneita polkuja avattu sen enempää raportissa. Tulokset osoittivat, että agile-menetelmällä onnistuminen pienissä projekteissa oli 58%, suurissa 18% ja kokonaisuudessaan 39%, kun taas epäonnistuminen oli pienissä 4%, suurissa 23% ja yhteensä 9%. Vesiputousmenetelmällä onnistuminen oli puolestaan pienissä projekteissa 24%, suurissa 3% ja kokonaisuudessaan 11%, kun taas epäonnistuminen oli pienissä 11%, suurissa 42% ja yhteensä 29%. Kuten huomataan, agile-menetelmää käytettäessä projektit olivat onnistuneempia hyvin selvällä erolla.

Standishgroupin tuloksia analysoitaessa tarkemmin on kuitenkin huomioitava, että kyseinen yritys myy palveluita projektien johtamisen kehittämiseksi esimerkiksi tarjoamalla kurssseja ja raporttipaketteja. Kyseisiä raportteja on myös arvosteltu kriittisesti niiden tieteellisyydestä. Esimerkiksi yksi viitatuimmista arvosteluista, Eveleens ja Verhoef:n (2010) artikkelissaan esittävät, että projektien valinnan ja lähtötietojen piilottelu, tuloksien eroavuus muista tutkimuksista ja väärin määritellyt termit ohjaavat tuloksia toteuttajan haluamaan suuntaan. He myös todistavat laskennallisesti käyttämällä samanlaisia periaatteita Standisgroupin 2009 vuoden tulokset vääriksi. Vaikka kyseessä ovat eri tulokset kuin tässä työssä esitellyt, on tässä työssä esitettyyn raporttiin hyvä suhtautua hiukan varauksella.

Lee ja Xia (2010) esittelivät tutkimuksessaan tuloksia ketteryyteen siirtymisestä. Heidän tutkimuksensa sisälsi 399:n projektipäällikön haastattelun. Heidän tuloksensa ei varsinaisesti vertaile onnistumisprosentteja, sillä tulokset sisältävät paljon hybridi malleja, mutta he ovat erotellut tuloksistaan muutamia projekteja tarkempaan vertailuun. Tästä joukosta löytyi puhdasta agilea ja vesiputousta käyttäneet projektit. Tutkimuksen vesipu-

tousmenetelmää käyttänyt projekti oli kooltaan erittäin suuri, sillä sitä oli ollut toteuttamassa 403 ihmistä, sen budjetti oli 226 miljoonaa ja kesto 36 kuukautta. Agile-menetelmällä toteutetun projektiorganisaation koko oli 65 ihmistä, budjetti 30 miljoonaa ja kesto 17 kuukautta, joten kyse oli myös suuresta projektista. Vesiputousprojektissa tuloksena saatiin huomattava aika- ja kustannusylitys eikä kaikkia haluttuja toiminnallisuuksia saavutettu, sillä raha loppui kesken toteutuksen. Projektista todettiin tutkimuksessa, että projektinhallintakolmion perusteisen muokkauksen sijasta olisi projektille pitänyt asettaa kokonaan uusia tavoitteita. Agile-toteutuksessa puolestaan selvittiin 1,2 miljoonan budjetti ylityksellä ja kuukauden yliajalla. Myös 95 % toiminnallisuuksista saavutettiin. Agile-menetelmässä tiimien koettiin toimivan tehokkaasti, mutta ongelmia oli virheiden korjaamisen, kompleksisuuden ja liiketoiminnan vaatimusten täyttämisen kanssa.

Viimeisenä tutkimuksena työhön otetaan tarkasteluun Helsingin yliopistolla toteutettu tutkimus Nokiassa tapahtuneesta projektikäytäntömuutoksesta, jossa Nokia siirtyi vesiputousmenetelmästä agile-menetelmään. Abrahamsson et al. (2009) tutkimus käsitti 1000 henkilöä eri maista, joilta saatiin 751 vastausta. Tutkimuksiin osallistuneilla oli keskimäärin viisi vuotta kokemusta vesiputouksesta ja noin 6 kuukautta agilesta. Vastaaajat olivat IT-projektien kaikista rooleista, mutta suurin osa oli tiiminjäseniä (41%). Tuloksien perusteella agile-menetelmän käyttäminen lisäsi tyytyväisyyttä, tehokkuuden tunnetta, itsenäisyyttä tiimeissä sekä virheiden havaitsemista. Vastaukset asteikolla 1-7:ään poikkesivat maksimissaan yhden asteen korkeammalle neutraalista, joten menetelmien käytön välillä ei valtavaa kuilua koettu olevan. Kuitenkin 60% vastaajista totesi, että haluaa jatkaa agilen käyttöä, kun taas 9% halusi palata vesiputoukseen. Agilen käyttöönoton myötä syntyneitä haasteita koettiin olevan sen käyttöönotto, vaatimusten hallinta, suunnittelu sekä resurssien hankinta.

Tutkimuksessa jonkin verran kyseenalaista oli kyselytutkimuksen kysymyksienasettelu, sillä niiden luonne oli vastaavia ohjaava. Esimerkkejä tällaisista kysymyksistä olivat ”Agile development increases the quality of the product” ja ”Agile development makes work more organized/planned”, joissa selvästi ohjataan vastaajaa vastaamaan agilen paremmuuden puolesta. Tutkimus oli kuitenkin mielenkiintoinen näkökulma muihin tässä työssä esitettyihin tutkimuksiin verrattuna. Se esitti tuloksia suuressa organisaatiossa menetelmän vaihtamisesta, ja kuten huomataan nämä tulokset ovat linjassa muiden tutkimustuloksien kanssa. Selkein ero oli tutkimuksessa esitetty halu vaihtaa takaisin vanhaan menetelmään. Vaikka vesiputousmenetelmä oli ollut käytössä useita vuosia, jopa vuosikymmeniä, agile-menetelmän toimivuus oli todettu puolen vuoden keskimääräisellä kokemuksella paremmaksi tai ainakin miellyttävämmäksi tavaksi toteuttaa projekteja.

Taulukko 2: Menetelmien vaikutus projektin onnistumiseen

Otsikko ja Lähde	Tutkimusmetodologia ja kohde	Tärkeimmät tulokset	Suhde muihin tutkimuksiin ja tulokinta
Agile vs. structured distributed software development: A case study; (Estler et al. 2013)	66:n projektin data kerätty globaalisti, Projektioorganisaation koko alle 4:stä henkilöstä 120:een henkilöön.	Datan perusteella ei johtopäätöstä paremmuudesta. Vesiputousmenetelmää käyttäessä useammin ongelmia kommunikoinnin ja henkilökohtaisten suhteiden välillä. Agilemenetelmässä tehottomassa johtamisessa ja kulttuurissa.	Ei merkittävää eroa onnistumisen kannalta. Mukana suurempia projekteja.
A Quantitative examination of critical success factors comparing agile and waterfall project management methodologies; (Pedersen, 2013)	106 haastateltua projektipäällikköä, joista 53 agilen ja 53 vesiputouksen käyttäjiä. Projektin koko useimmiten budjettiltaan alle 150ke ja projektioorganisaatio alle 20.	Asteikolla 1-7 agile parempi projektin onnistumisessa 1:n, laadussa 1,5:n, laajuudessa 0,9:n, kuluissa 1,3:n ja ajassa 0,8 yksikön verran. Suurin etu agilessa kommunikoinnin tehokkuudessa, loppukäyttäjän osallistamisessa ja laatusuunnitelman toteuttamisessa.	Agile koettu tuottavan selkeästi useammin onnistuneen projektitoteutuksen pienemmissä järjestelmäkehitys projekteissa.
Influence of Scope Creep on Project Success: A Comparative Study between Conventional Verses Agile Approach; (Suma & Lakshminadhuri 2013)	20 Agile- ja tavanomaisellamenetelmällä toteutettua projektia.	Laajuusero huomattavasti korkeampi halutun ja toteutuneen välillä tavanomaisissa toteutuksissa. Keskimäärin agile-toteutuksella projektit onnistuneempia. Tavanomaisten onnistuminen sisälsi enemmän hajontaa, mutta myös onnistumisia.	Agile keskimäärin tuotti enemmän onnistumisia. Linjassa edellisen tutkimuksen kanssa.
Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success; (Pinto & Serrador 2014)	Maailmanlaajuisesti 1002 IT-projektia. Agilen käytön ja projektin onnistumisen korrelaation todistaminen. Vastanneilla projektipäälliköillä keskimäärin viiden vuoden kokemus agilesta.	Heikko, mutta merkitsevä korrelaatio agile-menetelmän ja projektin onnistumisen sekä sidosryhmien tyytyväisyyden kanssa löydettiin. Esitetään, etteivät nämä toteudu vesiputousmenetelmää käytettäessä.	Agile-menetelmän käytöllä positiivisempi vaikutus projektin onnistumiseen. Linjassa edellisten kanssa.
A Correlational Study on Project Management Methodology and Project Success; (Pace 2018)	Käytetään Pinto Serrador (2014) tutkimuksen dataa toisella korrelatiomenetelmällä korrelaation todentamiseen.	Korrelaatiota ei pystytty todentamaan agile-menetelmän käytön ja projektin onnistumisen kanssa.	Kumoa agilen paremmuuden tilastollisesti. Kyseenalaistaa edellisen tutkimuksen.
A study using waterfall and agile methods in software project management; (Andrei et al. 2019)	32 vastavalmistunutta ohjelmoijaa haastateltu, joiden kokemus keskimäärin kaksi vuotta. Otantaan sisältyy 9 vesiputousprojektia ja 28 agile-projektia	Asteikolla 1-5 projektinonnistuminen oli koettu agile-projekteille 90%:sti 4 tai 5, kun vastaava tulos vesiputousprojekteille oli 77%. Kehittäjät tykkäsivät agilen tiiviistä tiimin yhteistyöstä, mutta kokousten määrä liian suuri. Vesiputouksessa tykättiin suunnitelman mukaisesta kehittämisestä.	Agile-menetelmän koettiin tuottavan useammin onnistumisen. Otanta ja kohde kyseenalainen kokemattomuuden takia, mutta tutkimus linjassa yleisesti.
Effectiveness of agile compared to waterfall implementation methods in IT projects: Analysis based on business intelligence projects; (Kisielnicki & Misiak 2017)	BI-järjestelmäprojektien loppukäyttäjien perusteella toteutettu vertailu. Otanta 65 loppukäyttäjää, joista 50 kokenut vesiputousmenetelmällä toteutetun projektin ja 15 agilella.	Agile tuotti enemmän arvoa loppukäyttäjille. 50% agile-projekteista täytti vaatimukset, kun sama luku vesiputousprojekteille oli 20%. 53%:ssa agile-projekteissa tuote oli käytettävissä jo toteutuksen aikana. Järjestelmän tiedon laatu parempaa agilessa.	Projektin onnistumista ei tarkasteltu toteuttavan tahon näkökulmasta, mutta agile-menetelmän käyttö tuotti enemmän lisäarvoa loppukäyttäjälle.

Chaos Report 2015 (Standishgroup.com 2015)	Data menetelmien vertailuun oli 2011-2015 väliseltä jaksolta, joka sisälsi 10 000 IT-projektin otoksen. Ei tarkempaa kuvausta.	agile-menetelmää käytettäessä projektit onnistuneempia. Agile-menetelmällä onnistuminen pienissä projekteissa 58%, suurissa 18%, yhteensä 39%, epäonnistuminen pienissä 4%, suurissa 23% ja yhteensä 9%. Vesiputousmenetelmällä onnistuminen pienissä 24%, suurissa 3%, yhteensä 11%, epäonnistuminen pienissä 11%, suurissa 42% ja yhteensä 29%.	Agile-projektit onnistuneempia. Toteuttajan kaupallisuuden ja tieteellisen kritiikin takia suhtauduttava varauksella tulokseen.
Toward Agile: An Integrated Analysis of Quantitative and Qualitative Field Data on Software Development Agility; (Lee & Xia 2010)	Suuri agile- ja vesiputousprojekti. Vesiputousmenetelmän projektioorganisaatio 403 ihmistä, budjetti 226 miljoonaa ja kesto 36 kuukautta. Agile-menetelmällä projektioorganisaation koko 65 ihmistä, budjetti 30 miljoonaa ja kesto 17 kuukautta.	Vesiputousprojektissa huomattava aika ja kustannus ylitys sekä haluttuja ominaisuuksia ei saavutettu rahan loppumisen vuoksi. Projektinhallintakolmio perusteinen muokkaus epäonnistui. Agile-toteutuksessa 1,2 miljoonan budjetti- ja kuukauden aikaylitys. 95 % toiminnallisuuksista saavutettiin. Tiimien koettiin toimivan tehokkaasti, ongelmia virheiden korjaamisen, kompleksisuuden ja liiketoiminnan vaatimusten täyttämisen kanssa.	Agile-projektissa selvittiin jokseenkin paremmalla lopputuloksella kuin vertailtavana olleessa vesiputousprojektissa. Projektien koero oli kuitenkin huomattava.
Agile methods rapidly replacing traditional methods at Nokia: A survey of opinions on agile transformation; (Abrahamsson et al. 2009)	Nokian vesiputousmenetelmästä agile-menetelmään siirtyminen. 751 vastausta kansainvälisesti, joilla keskimäärin 5v kokemusta vesiputouksesta ja 6 kk agilesta. Vastaajat IT-projektien kaikista rooleista, tiiminjäseniä (41%).	Agile-menetelmän käyttäminen lisäsi tyytyväisyyttä, tehokkuuden tunnetta, itsenäisyyttä tiimeissä sekä virheiden havaitsemista. 60% vastaajista halusi jatkaa agilen käyttöä, 9% halusi palata vesiputoukseen. Agilen käytössä syntyneitä haasteita olivat sen käyttöönotto, vaatimusten hallinta ja suunnittelu sekä resurssien hankinta.	Agile-menetelmä koettiin mielekkäämmäksi ja enemmän onnistumisia tuottavaksi. Selkein ero oli haluttomuus vaihtaa takaisin vesiputoukseen. Linjassa yleisen tuloksen kanssa.

Taulukosta voidaan huomata, että agile-menetelmä oli useammin ollut onnistumisen lähtökohta kuin vesiputousmenetelmän käyttäminen. 8/10 tutkimuksista liputti väitteen puolesta. Tutkimuksista on kuitenkin huomattavissa, että tilastollista korrelaatiota käyttävät tutkimukset joko eivät pystyneet todistamaan väitteen korrelaatiota tai niiden perustelut todettiin muissa lähteissä vääriksi. On kuitenkin huomattavissa, että kokemuseräisissä tutkimuksissa agilesta tykätään enemmän ohjelmoijien piireissä, ja se pystytään myös osoittamaan useissa tutkimuksissa paremmaksi menetelmävalinnaksi.

5. TULOSTEN YHTEENVETO JA ANALYSOINTI

Työn teoriataustoituksen liittyminen tulososassa esiinnousseisiin asioihin projektin onnistumisesta ovat suhteellisen loogisia. Kuten jo alkuvaiheessa työtä tuli ilmi, projektin onnistumiseen vaikuttaa moni muuttuja, joten projektin menestymisen ja projektinhallintamenetelmien välille on hankalaa löytää suoria vastauksia. IT-projektin onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä löydettiin esimerkiksi projektiorganisaation osaamisesta, organisaation projektiosaamisesta, käytettävistä työkaluista, ulkoisten sidosryhmistä ja erityisesti asiakkaan osallistamisesta. Tämän lisäksi projektin luonteella on merkittävä vaikutus projektin onnistumisen kannalta, mikä korostuu tutkimuksien mukaan erityisesti IT-projekteissa niiden kompleksisen luonteen takia. Työn toteutuksen perusteella on kuitenkin havaittavissa projektihallintamenetelmille joitakin selvästi tunnistettavia onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä.

Teoreettisen vertailun pohjalta voidaan huomata, että agile- ja vesiputousmenetelmä ovat selkeästi erotettavissa toisistaan. Erityisesti agile-menetelmän joustavuus ja pyrkimys projektitiimin osallistamiseen niin päätöksenteossa, suunnittelussa kuin kommunikoinnissa olo selvästi erona vesiputoukseen verrattuna. Vesiputouksessa tarkan suunnitelmallisuuden vaikutus projektin toteuttamiseen korostui. Vertailevien tapaustutkimusten perusteella agile-menetelmä useammin edesauttoi projektin onnistumista, ja menetelmän käyttäminen koettiin työympäristön kannalta mielekkäämmäksi tavaksi toteuttaa projektia. 8/10 tutkimuksista osoitti projektin onnistumisen näkökulmasta agile-menetelmälle paremmat tulokset kuin vesiputousmenetelmälle. Tämän perusteella ei kuitenkaan voida vetää suoria johtopäätöksiä menetelmien paremmuudesta kaikissa olosuhteissa.

Tapaustutkimuksista on havaittavissa, että projektin koko eli projektiorganisaation ja projektibudjetin koko vaikuttivat löydettyihin tuloksiin merkittävästi. Tutkimuksien perusteella on huomattavissa, että kun projektin koko kasvoi, ei menetelmien välille pystytty määrittelemään selvää eroa projektimenestyksessä. Kuitenkin tutkittaessa pienempiä projekteja agile-menetelmä tuotti selvästi parempia tuloksia kaikissa tässä työssä esitetyissä tutkimuksissa. Ilmiö on perusteltavissa työssä löydettyjen teoreettisten erojen mukaan.

Agilessa kommunikoinnin epäformaalisuus ja dokumentoinnin vähyys mahdollistavat pienelle projektiorganisaatiolle tehokkaamman tavan työskennellä kuin vesiputouksen tarkka dokumentaatio ja formaali kommunikointi. Epäformaalisuus ja fokuusoituminen kommunikointiin tukevat pienemmissä projekteissa koko projektin toteuttamista, sillä projektiorganisaatio ei sisällä montaa tiimiä, jolloin tieto pystyy liikkumaan toteuttajien

kesken hyvinkin nopeasti. Tämä lisää tiedon välittymisen tehokkuutta huomattavasti verrattuna vesiputouksen suunnitelmalliseen kommunikointiin. Vesiputouksessa tieto kehittäjien välillä liikkuu tarkkaan suunnitellusti palaverissa, mikä voi aiheuttaa ylimääräistä työtä, ja toisaalta epäonnistuneet palaverit aiheuttavat informaatiokatkoksia. Dokumentointi saattaa vesiputouksessa olla pienemmissä projekteissa tarpeettoman laajaa, mikä sitoo ylimääräistä aikaa ja syö tehokkuutta agileen verrattuna.

Agilen projektiorganisaatiossa tiimiläisten ristiominaisuudellisia taitoja päästään käyttämään parhaalla mahdollisella tavalla, kun tiimi tekee yhdessä tiivistä yhteistyötä pienessä projektissa. Pieni projekti tukee hyvin agile-menetelmän ajattelutapaa päätöksenteosta, jossa projektiorganisaation kaikki jäsenet osallistuvat päätöksentekoon. Agile-menetelmässä pyrkimys ihmiskeskeiseen johtamistyyliin tukee myös edelleen pienemmän organisaation toimintaa ja yhdessä päättämisen periaatetta. Vesiputouksessa tarkasti jaetut vastuualueet, projektipäällikkövetoisuus ja projektinhallintakolmioon perustuva johtaminen aiheuttaa jäykkyyttä ja hitautta päätöksentekoon, mikä samalla hidastaa koko projektin toteuttamista varsinkin pienemmissä projekteissa.

On myös huomattavissa, että kun projektina toteutetaan pienempi kokonaisuus, on se paremmin havaittavissa alusta alkaen nopeammalla suunnittelulla. Agilen lähestymistavassa projektin alkuvaiheiden tuotteen vaatimustenkeruu ja suunnittelu on hyvin kevyttä verrattuna vesiputousmenetelmän todella tarkkaan vaatimustenkeruuseen ja suunnitteluun. Tämän seurauksena agile-menetelmässä päästään paljon nopeammin toteuttamaan projektituotetta kuin vesiputousmenetelmää käytettäessä. Näin myös aikaa on enemmän käytettävissä projektin lopputoteutukseen, mikä mahdollistaa projektille paremmat edellytykset onnistua. Edellä esitettyjen teoreettisten erojen perusteella on ymmärrettävää, miksi agile-menetelmän käyttäminen osoittautui pienemmissä projekteissa vaikuttavan positiivisemmin projektin onnistumiseen.

Kuitenkin projektin koon kasvaessa tutkimustulosten selkeä eroavaisuus paremmuudesta ei ollut enää niin selkeä. Projektikoon kasvaessa on selkeää, että hallittavien asioiden, kommunikoinnin, vaatimusten ja ulkoisten tekijöiden määrä kasvaa, mikä lisää myös projektin kompleksisuutta. On siis havaittavissa, että kompleksisuuden kasvu heikentää agile-toteutuksien tehokkuutta. Projektin kompleksisuuden voidaan ajatella kasvavan, kun projektin sidosryhmien, järjestelmärajapintojen, ulkoisten tai sisäisten toimittajien, järjestelmävaatimuksien ja projektitiimien määrä kasvaa. Enemmän kompleksista projekteista ei suoranaisesti tämän tutkimuksen puitteissa löydetty eroja menetelmien välille tapaustutkimusten perusteella. Tämä tarkoittaa sitä, että vesiputousmenetelmän käytöllä on omat etunsa enemmän kompleksisissa projekteissa.

Projektin kompleksisuuden kasvaessa vesiputouksen tarkka suunnitelmallisuus ja vaatimusten kerääminen antaa menetelmälle etua verrattuna agilen käytäntöihin. Tämä johtuu siitä, että kompleksisuuden kasvaessa johdettavien asioiden määrä kasvaa projektissa. Kuten teoriavertailussa tuli esille, vesiputous keskittyy nimenomaan enemmän kontrolloivaan, projektinhallintakolmioon perustuvaan johtamistyyliin, jossa asiat ovat tarkemmin johdettuna. Tämä saattaa olla kompleksisessa projektissa isokin etu, sillä agilen lopputuotokseen ja ihmislähtöisyyteen johtamisessa keskittyminen voi tuottaa hankaluuksia asioiden monimutkaistuesssa. On siis todettavissa teoreettisten erojen ja tapaututkimusten tulosten tasoittumisen perusteella, että kompleksisissa ja suuremmissa projekteissa vesiputousmenetelmän luonteesta voi olla hyötyä projektin onnistumisen näkökulmasta.

Tutkimustuloksien perusteella agile-menetelmä on yleisesti todettu toimivammaksi IT-alan projekteissa. On kuitenkin huomattavissa analysoinnin ja tulosten perusteella, ettei agile-projektinhallinta välttämättä sovellu parhaiten kaikkiin projektityyppeihin, ja jossain tyypeissä vesiputous saattaa olla toimivampi vaihtoehto. Agile-menetelmän positiivinen vaikutus projektin onnistumiseen on erityisesti havaittavissa pienissä, vähemmän kompleksisissa projekteissa. Agile-menetelmän onnistunut käyttäminen vaatii organisaation tukea ja tiimin yhtenäistä tehokasta kommunikointia tutkimuksissa esiinnousseiden onnistumistekijöiden perusteella. Vesiputousmenetelmän edut projektin onnistumisen näkökulmasta ovat puolestaan suunnitelmallisuutta vaativissa projekteissa, joiden luonne saattaa olla kompleksinen, jolloin asioita on johdettavana paljon.

Vaikka kahden menetelmän erojen tutkiminen on ollut tämän tutkimuksen puitteissa mielekästä, ei organisaation ole välttämättä hyödyllistä ottaa jompaa kumpaa ääripäätä. Organisaatiolle voi olla edullisempaa käyttää omien projektityyppien perusteella menetelmistä hybridimalleja, jolloin molempien menetelmien hyvät puolet voidaan tuoda esille. Esimerkiksi hybridimalli, joka sisältää vesiputouksen struktuurisemman elinkaarirakenteen, mutta projektin toteutusvaihe on implementoitu agile-menetelmää apuna käyttäen voisi soveltua erityisen hyvin suurempaan organisaation sisäisesti toteutettuun projektiin. Olisi mielenkiintoista jatkotutkia agile-menetelmän integrointia perinteisempiin tapoihin toimia erilaisissa kehityskonteksteissa. Esimerkiksi Korhonen et al. (2019) esittävät tutkimuksessaan lähestymistavan agile-menetelmän käyttämiseen suorituskykymittariston kehityksessä. Tutkimuksessa esitetään, miten agile-menetelmä voitaisiin integroida osaksi suorituskykymittariston kehitystä, mikä mahdollistaa johdon laskentatoimelle aivan uudenlaisen lähestymistavan mittaristokehitykseen. Agilen tuottama lisäarvo on tutkimuksen perusteella erityisesti havaittavissa mittariston kehityksen muutosjohtamisessa sekä mittariston mukautuvuudessa muuttuvan ympäristön kanssa.

LÄHTEET

- Abrahamsson, P., Laanti, M. & Sali, O. (2009). Agile methods rapidly replacing traditional methods at Nokia: A survey of opinions on agile transformation, *Information and Software Technology*, Elsevier, Vol. 53(3), pp. 276–290.
- Agilemanifesto.org (2019). Manifesto for Agile Software Development, Available at: <https://agilemanifesto.org/> (19.10.2019).
- Andrei-Cosmin C., Bogdan-Alexandru, A., Costin-Anton B. & Sorin-Catalin, G. (2019). A study on using waterfall and agile methods in software project management, *Journal of Information Systems & Operations Management*, Bucharest.
- Artto K., Martinsuo M. & Kujala J. (2008). *Projektiliiketoiminta*, 2. painos, WSOY, Helsinki.
- Asosheh, A., Jamporazmey, M. & Nalchigar, S. (2010). Information technology project evaluation: An integrated data envelopment analysis and balanced scorecard approach, *Department of Information Technology Engineering, Tarbiat Modares University*, Vol 37(8), pp. 5931–5938.
- Aston, B. (2019). 9 Of the most popular project management methodologies made simple, the digital project manager, Available at: <https://thedigitalprojectmanager.com/project-management-methodologies-made-simple/> (26.9.2019).
- Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses as a phenomenon, its time to accept other success criteria, *International Journal of Project Management*, Vol 17(6), pp. 337–342.
- Baca, D., Petersen, K. & Wohlin C. (2009). The Waterfall Model in Large-Scale, Blekinge Institute of Technology, Sweden, Vol. 32, pp. 386–400.
- Buganova, K. & Simickova, J. (2019). Risk management in traditional and agile project management, *Traditional Research Procedia*, Elsevier, Vol. 40, pp. 986–993.
- Berzisa, S. & Rasnaxis, A. (2015). Adaptation of Agile Project Management Methodology for Project Team, *Riga Technical University*, Vol.18(1), pp. 122–128.
- Cao, D. & Chow, T. (2008). A survey study of critical success factors in agile software projects, *The Journal of System and Software*, Elsevier, Vol. 81(6), pp. 961–971.
- Chih, Y., Meredith, J. & Zwikaël, O. (2018) Project benefit management: Setting effective target benefits, *International Journal of Project Management*, Elsevier, Vol. 36(4), pp. 650–658.
- Conboy, K., Coyle, S., Pikkarainen, M. & Wang, X. (2011). People over Process: Key Challenges in Agile Development, *IEE Software*, The IEES Computer Society, Vol. 28(4), pp. 48–57.
- Dingsoyr, T. & Dybå, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review, *Information and Software Technology*, Elsevier, Vol. 50(9–10), pp. 833–859.

- Eveleens, J. & Verhoef, C. (2010). The Rise and Fall of the Chaos Report Figures, *IEEE Software*, Los Alamitos, Vol. 27(1), pp. 30–36.
- Estler, H., Furia, C., Nordio, M., Meyer, B. & Schneider, J. (2013). Agile vs. structured distributed software development: A case study, *Empirical Software Engineering*, Vol. 19(5), pp. 1197–1224.
- Fernandez, D & Fernandez J., (2008). Agile project management – agilism versus traditional approaches, *The Journal of Computer Information Systems*, ProQuest, Vol. 49(2), pp. 10–17.
- Freitas, L., Magalhaes, L., Ramos, J., Ribeiro, P. & Varajao, J. (2018). Implementing Success Management in an IT project, *Procesia Computer Science*, Vol. 138, pp. 891–898.
- Fortune, J. & White, D. (2002) Current practice in project management — an empirical study, *International Journal of Project Management*, Elsevier, Vol. 20(1), pp. 1–11.
- Gordon, J. & Lockyer, K. (2005). *Management and Project Network Techniques*, 7. Edition, Pearson education.
- Hoda, R., Noble, J. & Marshall, S. (2013). Self-Organizing Roles on Agile Software Development Teams, *IEEE Transactions on software engineering*, Vol. 39(3), pp. 422–444.
- Holland, M. & Procter, C. (2014) Florence Duomo project (1420–1436): Learning best project management practice from history, *International Journal of Project Management*, Elsevier, Vol. 32(2), pp. 242–255.
- Ika, L. (2009) Project Success as a Topic in Project Management Journals, *Project Management Journal*, Wiley InterScience, Vol. 40(4), pp. 6–19.
- Joslin, R. & Muller, R. (2015). Relationship between a project management methodology and project success in different project governance contexts, *International journal of project management*, Vol. 33(6), pp. 1377–1392.
- Kisielnicki, J. & Misiak, A. (2017). Effectiveness of agile compared to waterfall implementation in IT projects: Analysis based on business intelligence projects, *Foundations of Management*, Warsaw, Vol. 9(1), pp. 273–286.
- Korhonen, T., Laine, T. & Stormi, K. (2019). Agile performance measurement system development: an answer to the need for adaptability?, *Journal of Accounting & Organizational Change*, Emerald Publishing Limited, Vol. 15(2), pp. 231–256.
- Lee, G. & Xia, W. (2010). Toward Agile: An Integrated Analysis of Quantitative and Qualitative Field Data on Software Development Agility, *MIS Quarterly*, Vol. 34(1), pp. 87–114.
- Mohamed, S. (2018). *Hot to Apply Agile Project Management*, SPF Consulting. Agile & Quality Professionals. Available at: <https://www.spf-consulting.ch/2018/09/13/how-to-apply-agile-project-management/> (19.10.2019).
- Morien, R. (2005). *Agile Management and the Toyota Way for Software Project Management*, Centre for Extended Enterprise and Business Intelligence, Curtin University of Technology, Australia.

- Murray, A. (2016). *The Complete Software Project Manager: Mastering Technology from Planning to Launch and Beyond*, 1. Edition, John Wiley & Sons, Incorporated.
- Nunamaker, J., Phan, D. & Vogel, D. (1995). Empirical studies in software development projects: Field survey and OS/400 study, *Information & Management*, Vol. 28(1), pp. 271–280.
- Pacagnelle, A., Silva, S., Pacifico O., Sergio, P. & Silva, A. (2019). Critical Success Factors for Project Manufacturing Environments, *Project Management Institute, Project Management Journal*, Vol. 50(2), pp. 243–258.
- Pace, M. (2018). A Correlation Study on Project Managements Methodology and Project Success, *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, Vol. 9(2), pp. 56–65.
- Pedersen, M. (2013). A quantitative examination of critical success factors comparing agile and waterfall project management methodologies, Capella University, ProQuest Dissertations.
- Pinto, J. & Serrador, P. (2014). Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success, *International Journal of Project Management*, Elsevier, Vol. 33(5), pp. 1040–1051.
- Pollack, J., Helm, J. & Adler, D. (2018). What is the Iron Triangle, and how has it changed?, *International Journal of Managing Projects in Business*, Bingley, Vol 11(2), pp. 527–547.
- Pretorius, L., Pretorius, J. & Van Wyngaard C. (2012). Theory of the Triple Constraint – a Conceptual Review, *Proceedings of the 2012 IEEE*, pp. 1991.
- Ruuska, K. (2007). *Pidä projekti hallinnassa: suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus*, 6. painos, Helsinki, Talentum Media Oy.
- Schatz, N. (2018). Evaluate Project Success, *Chemical Engineering Progress*, New York, Vol 114(6), pp. 43–48.
- Schwalbe, K. (2007). *Information Technology Project Management*, 5. edition, USA, Thomson course technology.
- Schwalbe, K. (2009). *Introduction To Project Management*, 2. edition, USA, Course Technology.
- Serrador, P. & Turner, R. (2015). The relationship Between Project Success and Project Efficiency, *Project Management Journal*, Vol 46(1), pp. 30–39.
- standishgroup.com (2015). *Chaos Report 2015*, The Standish Group International, Inc., Available at: https://www.standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf (27.10.2019).
- Suma, V. & LakshmiMadhuri, K. (2013). Influence of Scope Creep on Project Success: A Comparative Study between Conventional Approach Verses Agile Approach, *IEEE International Conference on Advanced research in Engineering and Technology*.
- Wells, H. (2012). How effective are project management methodologies? An explorative evaluation of their benefits in practice, *Project Management Institute, Project Management Journal*, Vol 43(6), pp. 43–58.